

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 3 月 3 日 (03.03.2005)

PCT

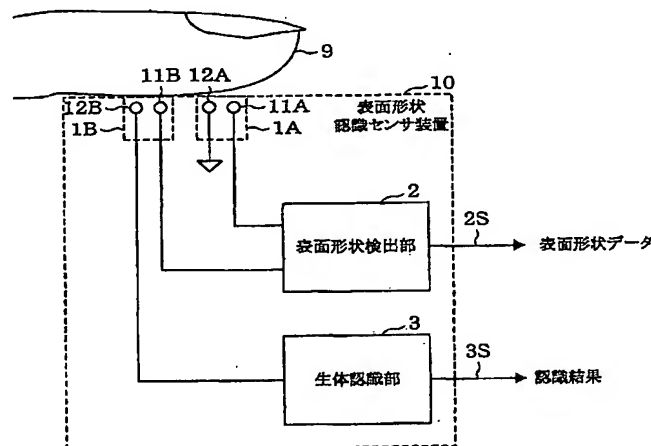
(10) 国際公開番号
WO 2005/019767 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01B 7/28 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011606 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 島村 俊重 (SHI-MAMURA, Toshishige) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 森村 浩季 (MORIMURA, Hiroki) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 重松 智志 (SHIGEMATSU, Satoshi) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 佐藤 昇男 (SATO, Norio) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 浦野 正美 (URANO, Masami) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 8 月 12 日 (12.08.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-300913 2003 年 8 月 26 日 (26.08.2003) JP
特願2003-314568 2003 年 9 月 5 日 (05.09.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SURFACE SHAPE RECOGNITION SENSOR

(54) 発明の名称: 表面形状認識センサ装置



10...SURFACE SHAPE RECOGNITION SENSOR
2...SURFACE SHAPE DETECTION UNIT
3...BIOLOGICAL BODY RECOGNITION UNIT
2S...SURFACE SHAPE DATA
3S...RECOGNITION RESULT

(57) Abstract: A surface shape recognition sensor includes: a detection element (1A) having a detection electrode (11A) connected to a surface shape detection unit (2) and a detection electrode (12A) connected to a common potential; and a detection element (1B) having a detection electrode (11B) connected to the surface shape detection unit (2) and a detection electrode (12B) connected to a biological body recognition unit (3). According to the respective capacities obtained from the detection elements (1A, 1B), the surface shape detection unit (2) outputs a signal indicating a convex/concave of the surface shape corresponding to the position in contact with the detection elements. The biological body recognition unit (3) judges whether an examinee (9) is a biological body according to the signal corresponding to the impedance of the examinee (9) connected between the detection electrode (12B) of the detection element (1B) and the detection electrode (12A) of the detection element (1A).

(57) 要約: 検出電極 11A が表面形状検出部 2 に接続され、検出電極 12A が共通電位に接続された検出素子 1A と、検出電極 11B が表面形状検出部 2 に接続され、検出電極 12B が生体認識部 3 に接続された検出素子 1B とを設け、表面形状検出部

[続葉有]



WO 2005/019767 A1



産センタ内 Tokyo (JP). 町田 克之 (MACHIDA, Katsuyuki) [JP/JP]; 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山川 政樹, 外(YAMAKAWA, Masaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 丁目 4 番 2 号 秀和溜池ビル 8 階 山川国際特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

2 では、これら検出素子 1 A, 1 B から得られた個々の容量に基づき、これら検出素子と接触する位置に対応する表面形状の凹凸を示す信号をそれぞれ出力し、生体認識部 3 で、検出素子 1 B の検出電極 1 2 B と検出素子 1 A の検出電極 1 2 A との間に接続された被検体 9 のインピーダンスに応じた信号に基づき被検体 9 が生体であるか否かを判定する。

明 細 書

表面形状認識センサ装置

技術分野

- [0001] 本発明は、表面形状認識センサ装置に関し、特に被検体から指紋などの生体情報を検出して個人認識を行う生体認識技術に関するものである。

背景技術

- [0002] 情報化社会の進展に伴い、情報処理システムの機密保持に関する技術が発達している。例えば、従来はコンピュータールームへの入出管理にはIDカードが使用されていたが、紛失や盗難の可能性が大きかった。このため、IDカードに代わり各個人の指紋等を予め登録しておき、入室時に各個人特有の指紋等を照合する個人認識システムが導入され始めている。
- [0003] このような個人認識システムは、登録されている指紋のレプリカ等を作成すれば検査を通過できる場合があった。したがって、個人認識システムは指紋照合だけではなく、被検体が生体であることも認識する必要がある。

[0004] [第1の従来技術]

被検体が生体であることを検知する第1の従来技術について説明する(例えば、特開2002-112980号公報、特開2002-162204号公報など参照)。第1の従来技術にかかる指紋検知装置では、センサ表面上に配置された指の絶対的な容量を測定するために、図22A-図22Cに示すセンサ構造を用いて、指紋センサ電極の上側に存在する容量性グリッドまたは容量性プレートによって指検知が行われる。

- [0005] 指検知センサ電極は、指紋センサ電極とは電氣的に絶縁されており、図22Aの指検知センサ電極72Aのように指紋検知センサ電極71の間にかつ異なる面に配置してもよく、指検知センサ電極72Bのように指紋検知センサ電極71と同じ面の位置に置き換えて配置してもよい。

また、図22Bのように、指紋検知センサ電極71の上側に保護膜73Aを介して指検知センサ電極72Cを配置し、その上面を保護膜73Bで覆ってもよいし、図22Cのように、指紋検知センサ電極71の上側に保護膜73Cを介して表面に露出するよう指検

知センサ電極72Dを形成してもよい。

[0006] そして、このようにして測定された指容量に基づき、図23に示す回路構成により指検知が行われる。まず、指検知センサ電極81に発生した容量は代表周波数変換器82で代表的周波数へ変換され、周波数比較器84で、基準周波数または周波数範囲83と比較され、測定された容量が生きている皮膚組織の予測される生物学的特性と一致するか否かが判定される。これにより、高度な指紋検知を実現している。

[0007] [第2の従来技術]

被検体が生体であることを検知する第2の従来技術について説明する(例えば、特開平11-185020号公報参照)。第2の従来技術にかかる個体認証センサでは、図24に示すように、半導体基板上に複数の測定電極91を設け、測定電極91の周辺に共通電極92が設けられている。また、各測定電極91とI-V変換回路(検出回路)96とを選択的に接続する各スイッチング素子を、行シフトレジスタ95および列シフトレジスタ94の走査で選択できるようになっている。

[0008] 測定電極91への被認証物の接触の有無検出測定時およびこの測定を行わない待機時に、共通電極92を電源または接地に切り換えるスイッチ手段92Aが配設されている。

[0009] 共通電極92を測定電極91から離して配置することにより、例えば手の甲といったような指以外の身体部分と指先との間で、生体の特徴があるか否かを検出することができる。具体的には、指の内部は抵抗が低いため、電極間の距離が測定結果に依存しないことを用いている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、上述したような従来技術では、被検体に誘導される電位変動により、正確な生体認識を行うことができないという問題点があった。また、表面形状を検出するための検出素子とは別に生体認識用の検出素子を配置する必要があるため、レイアウト面積が大きくなりチップあたりの製造コストが増加するなどの問題点があった。

[0011] 例えば第1の従来技術では、指検知センサ電極により容量を測定する際、指の電位が固定されていないため、指に誘導した電位変動により容量測定に誤差が生じて

、判定結果が不正確となり、十分なセキュリティを確保できないという問題がある。また指の容量を周波数に変換する、または指の抵抗を測定して生体かどうかの判定を行う手法を用いており、指のインピーダンスの容量成分および抵抗成分に限定して検出できないため、人工指の材料を調整することで生体と認識されてしまうという問題がある。

[0012] さらに指の容量を処理する容量対周波数変換器、または指の抵抗を測定する抵抗測定および比較回路を従来の回路で構成した場合、外付け部品が必要となるため、部品点数が多くなり、装置を小型化することが困難である。また検出信号が部品間を接続する配線から読み出されて十分なセキュリティを確保できず、外付け部品の素子値から、生体と判定する条件を推定されることが容易となるという問題がある。

[0013] また、上述したような第1の従来技術では、生体認証において、被検体から電気的特性を検出するセンサ電極と、そのセンサ電極からの信号に基づき生体認識を行う回路部との配置関係について考慮されておらず、これらセンサ電極と回路部との配置関係によっては生体認識に関する判定精度やセキュリティを十分に得ることができないという問題点があった。

[0014] 例えば、図22A-図22Cでは指検知センサ電極71A、71B、71C、71Dの近傍に、図23の指検知回路が配置されておらず、これら指検知センサ電極と指検知回路とを結ぶ配線が比較的長い場合には、その配線の寄生容量やノイズ混入が増加して被検体の容量を正確に検出できず、生体認識精度の低下の原因となる。

また、指の容量を周波数に変換して、または指の抵抗を測定して生体かどうかの判定を行う手法を用いており、指のインピーダンスの容量成分および抵抗成分に限定して検出できないため、人工指の材料を調整することで生体と認識されてしまうという問題もある。

[0015] また第2の従来技術では、図24に示すように、第2の共通電極93を指紋センサレイとは別に配置するため、レイアウト面積が大きくなり、チップあたりの製造コストが増加するという問題がある。また、電極91間の距離を変えて抵抗が変化しないことで生体と判定させるため、人工指の内部の抵抗を下げることで、生体と認識されてしまう。さらに、指の抵抗を測定しており、第1の従来例と同様に、指のインピーダンスの容量

成分および抵抗成分に限定して検出できないため、人工指の材料を調整することで生体と認識されてしまうという問題がある。

[0016] 本発明はこのような課題を解決するためのものであり、被検体に誘導される電位変動を抑制して正確な生体認識を行うことができるとともに、検出電極の追加に起因する装置の大型化を回避してチップ化を容易に実現できる表面形状認識センサ装置を提供することを目的としている。

また、生体認識に関する判定精度やセキュリティを十分に得ることができるとともに、装置の大型化を回避してチップ化を容易に実現できる表面形状認識センサ装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0017] このような目的を達成するために、本発明にかかる表面形状認識センサ装置は、2次元配置された複数の検出素子と、前記検出素子を構成し絶縁膜を介して被検体と接触することにより前記被検体の表面形状の凹凸に応じた容量を発生させる第1の検出電極と、前記検出素子を構成し前記被検体と電気的に接触する第2の検出電極と、前記検出素子の前記第1の検出電極を介して得られた容量に基づき、前記検出素子の出力として、前記表面形状の凹凸を検出する表面形状検出部と、前記検出素子のうち少なくとも第1および第2の検出素子を構成する前記第2の検出電極間に接続された前記被検体のインピーダンスに応じた信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体認識部とを備える。前記第1の検出素子の前記第2の検出電極が所定の共通電位に接続され、前記第2の検出素子の前記第2の検出電極が前記生体認識部に接続されている。

[0018] また、第1の検出素子と第2の検出素子との間に配置されて、第1の検出電極が表面形状検出部に接続され、かつ第2の検出電極が高インピーダンス状態にある第3の検出素子を設けてもよい。

さらに、第3の検出素子の第2の検出電極と共通電位との間に接続されて、生体認識部で被検体の生体判定を行う場合は第2の検出電極と共通電位との間を開放し、表面形状検出部で表面形状の検出を行う場合は第2の検出電極と共通電位との間を短絡するスイッチをさらに設けてもよい。

[0019] また、第1の検出素子と第2の検出素子との間に配置されて、第1の検出電極が表面形状検出部に接続され、かつ第2の検出電極が共通電位に接続されており、被検体と第2の検出電極を絶縁する絶縁膜を有する第3の検出素子を設けてもよい。

また、第2の検出素子の第2の検出電極と生体認識部との間に接続されて、生体認識部で被検体の生体判定を行う場合は第2の検出電極を生体認識部へ切替接続し、表面形状検出部で表面形状の検出を行う場合は第2の検出電極を共通電位へ切替接続するスイッチをさらに設けてもよい。

[0020] センサ面の構成として、互いに隣接配置された複数の第2の検出素子からなり、かつ検出面の中央を横断して配置された帯状の第2の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第1の検出素子からなり、かつ第2の検出領域の両側に配置された帯状の2つの第1の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第3の検出素子からなり、かつ第1の検出領域の外側に配置された帯状の2つの第3の検出領域とを設けてもよい。

[0021] あるいはセンサ面の他の構成として、互いに隣接配置された複数の第2の検出素子からなり、かつ検出面の中央に設けられた第2の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第1の検出素子からなり、かつ第2の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第1の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第3の検出素子からなり、かつ第1の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第3の検出領域とを設けてもよい。

[0022] また、センサ面の構成として、互いに隣接配置された複数の第2の検出素子からなり、かつ検出面の中央を横断して配置された帯状の第2の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第1の検出素子からなり、かつ第2の検出領域の両側に配置された帯状の2つの第1の検出領域とを設けてもよい。

[0023] あるいはセンサ面の他の構成として、互いに隣接配置された複数の第2の検出素子からなり、かつ検出面の中央に設けられた第2の検出領域と、互いに隣接配置された複数の第1の検出素子からなり、かつ第2の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第1の検出領域とを設けてもよい。

[0024] この際、生体認識部については、所定の供給信号を検出素子へ印加し、検出素子

を介して接触している被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部と、検出信号に含まれる波形情報に基づき被検体が生体であるか否かを判定する生体判定部とから構成してもよい。

[0025] また、本発明によれば、格子状に配置され被検体との間に生じた容量を当該検出素子で検出し、その値を示す容量信号をそれぞれ出力する複数の容量検出ユニットと、この容量検出ユニットの近傍に配置された検出素子と、前記容量検出ユニットのうち列方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数の制御線と、前記容量検出ユニットのうち行方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数のデータ線と、前記制御線のいずれか1つを順次選択することにより当該制御線に接続された各容量検出ユニットを選択する列セレクトと、前記データ線ごとに設けられ、前記列セレクトにより選択された各容量検出ユニットから当該データ線に出力された容量信号を凹凸データにA/D変換してそれぞれ出力する第1のA/D変換部と、前記第1のA/D変換部から各データ線ごとに得られた凹凸データを1つずつ順次選択し、前記被検体の表面形状を示す表面形状データとして出力する行セレクトと、前記容量検出ユニットのいずれかに代えて対となる検出素子とともに配置され、当該検出素子を介して前記被検体と電氣的に接触することにより前記被検体のインピーダンスを検出し、そのインピーダンスに応じた検出信号を出力するインピーダンス検出ユニットと、

前記インピーダンス検出ユニットからの検出信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体判定部とを備える。前記インピーダンス検出ユニットは、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、当該検出素子を介して電氣的に接触している前記被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、前記応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部とを有する。前記生体判定部は、前記検出信号に含まれる波形情報が正当な生体を示す波形情報の基準範囲内にあるか否かに基づき前記判定を行う。

[0026] この際、インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、インピーダンス検

出ユニットに接続された個別データ線と、個別制御線を選択することによりインピーダンス検出ユニットを選択する制御部と、インピーダンス検出ユニットから個別データ線へ出力された検出信号に含まれる波形情報を判定データとして出力する第2のA/D変換部とをさらに備え、インピーダンス検出ユニットで、個別制御線を介した制御部による選択に応じて、被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を個別データ線へ出力し、生体判定部で、第2のA/D変換部からの判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

[0027] あるいは、インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、個別制御線を選択することによりインピーダンス検出ユニットを選択する制御部とをさらに備え、インピーダンス検出ユニットで、データ線のいずれか1つに接続されて、個別制御線を介した制御部による選択に応じて、被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を当該データ線へ出力し、生体判定部で、データ線へ出力された検出信号が第1のA/D変換部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

[0028] あるいはまた、インピーダンス検出ユニットで、制御線のいずれか1つに接続されるとともに、データ線のいずれか1つに接続されて、セレクトによる選択に応じて検出信号を当該データ線へ出力し、生体判定部で、データ線へ出力された検出信号が第1のA/D変換部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

また、インピーダンス検出ユニットを複数備え、これらインピーダンス検出ユニットは、それぞれ異なる容量検出ユニットに代えて配置してもよい。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、第1の検出電極が表面形状検出部に接続され、第2の検出電極が共通電位に接続された第1の検出素子と、第1の検出電極が表面形状検出部に接続され、第2の検出電極が生体認識部に接続された第2の検出素子とを設け、表面形状検出部では、これら第1および第2の検出素子から得られた個々の容量に基づき表面形状を検出するとともに、生体認識部では、第2の検出素子の第2の検出電極と第1の検出素子の第2の検出電極との間に接続された被検体のインピーダンスに

応じた信号に基づき生体認識を行うようにしたので、被検体に誘導される電位変動を抑制して正確な生体認識を行うことができるとともに、検出電極の追加に起因する装置の大型化を回避してチップ化を容易に実現できる。

[0030] また、本発明によれば、表面形状検出用の各容量検出ユニットを対となる検出素子とともにマトリクス状に配置し、これら容量検出ユニットのうちのいずれかに代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニットを対となる検出素子とともに配置するようにしたので、生体認識用の検出素子とこれを駆動するインピーダンス検出ユニットとを結ぶ配線を極めて短くすることができ、この配線の寄生容量やノイズ混入を低減でき被検体のインピーダンスを正確に検出できる。したがって、生体認識において高い判定精度を得ることができる。

[0031] また、インピーダンス検出ユニットで、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として取得して、その応答信号の波形を示す位相または振幅からなる波形情報を検出して検出信号として出力し、この検出信号をA/D変換して得られた判定データに基づき生体判定部で判定するようにしたので、従来に比べ大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で被検体に固有のインピーダンスを示す波形情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。また、抵抗素子や容量素子などの外付け部品が不要となり、これら外付け部品に起因するセキュリティの低下を回避でき、十分なセキュリティが得られる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置を示す外観図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、図2の表面形状検出部で用いるセンサセルの構成を示す回路図である。

[図4A-C]図4A-図4Cは、図3の各部信号を示す信号波形図である。

[図5]図5は、図2の生体認識部の構成を示すブロック図である。

[図6A-D]図6A-図6Dは、図5の生体認識部での位相差検出時における信号波形図である。

[図7A-B]図7A-図7Bは、図5の生体認識部での振幅検出時における信号波形図である。

[図8A-B]図8A-図8Bは、図2の検出素子の構成を示す説明図である。

[図9]図9は、本発明の第2の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図10A-B]図10A、図10Bは、図9の検出素子の構成を示す説明図である。

[図11]図11は、本発明の第3の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図12]図12は、本発明の第4の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図13A-B]図13A、図13Bは、図12の検出素子の構成を示す説明図である。

[図14]図14は、本発明の第5の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図15A-B]図15A、図15Bは、本発明の第6の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置のセンサ面構成を示す説明図である。

[図16]図16は、図2の生体認識部の他の実施の形態を示すブロック図である。

[図17A-D]図17A-図17Dは、図16の生体認識部での位相差検出時における信号波形図である。

[図18A-B]図18A-図18Bは、図16の生体認識部での振幅検出時における信号波形図である。

[図19]図19は、本発明の第7の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図20]図20は、本発明の第8の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[図21]図21は、本発明の第9の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構

成を示すブロック図である。

[図22A-C]図22A-図22Cは、第1の従来技術にかかる指紋検知装置のセンサ構造を示すブロック図である。

[図23]図23は、第1の従来技術にかかる指紋検知装置の要部を示すブロック図である。

[図24]図24は、第2の従来技術にかかる個体認証センサを示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置を示す外観図である。この表面形状認識センサ装置は、例えば微細な凹凸を有する被検体の照合対象表面の形状と照合データと比較照合することにより被検体の認証を行う表面形状認識装置において、被検体の表面形状を検出する回路装置として用いられる。図1に示すように、表面形状認識センサ装置10は、LSIチップの上に2次元(アレイ状や格子状)に配置された多数の微細な検出素子1から構成されている。

この表面形状認識センサ装置10のセンサ面8に指など被検体9を接触させることにより、その被検体9の表面ここでは指紋の凹凸形状がそれぞれの検出素子1を介して個別に検出され、被検体の表面形状を示す表面形状データが出力される。

本発明では、これら表面形状検出用の検出素子1を兼用して生体認証を行うようにしたものである。

[0034] [第1の実施の形態]

次に、図2を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図2は本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

この表面形状認識センサ装置10には、検出素子1A、1B、表面形状検出部2、および生体認識部3が設けられている。

[0035] 検出素子1Aは、絶縁膜を介して被検体9との間に静電容量を形成する検出電極11Aと、被検体9と電氣的に接触する検出電極12Aとを有している。このうち、検出電極11Aは表面形状検出部2に接続され、検出電極12Aは接地電位などの共通電位

に接続されている。この共通電位は、電源回路などの所定の供給回路部(図示せず)から一定の電位(低インピーダンス)で供給されている。検出素子1Bは、絶縁膜を介して被検体9との間に静電容量を形成する検出電極11Bと、被検体9と電氣的に接触する検出電極12Bとを有している。このうち、検出電極11Bは表面形状検出部2に接続され、検出電極12Bは生体認識部3に接続されている。

表面形状検出部2は、各検出素子1A, 1Bの検出電極11A, 11Bと被検体9との間に生じた静電容量に基づき、被検体9の表面の凹凸形状を示す表面形状データ2Sを出力する回路部である。

[0036] 生体認識部3は、検出素子1Bの検出電極12Bと検出素子1Aの検出電極12Aとの間に接続された被検体9のインピーダンスに基づき、被検体9が生体であるか否かを判定する回路部である。

次に、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の動作について説明する。この表面形状認識センサ装置10では、動作として被検体9の表面形状を検出する表面形状検出動作と、被検体9の生体認識を行う生体認識動作があり、上位装置(図示せず)からの制御に応じて、これら動作のいずれかが選択的に実行される。

まず、表面形状検出動作では、検出素子1Aの検出電極11Aと被検体9との間に形成された静電容量の大きさに基づき、表面形状検出部2で被検体9の検出素子1Aの位置での表面形状を示す信号が生成され、表面形状データ2Sとして出力される。

[0037] また検出素子1Bについても、その検出電極11Bと被検体9との間に形成された静電容量の大きさに基づき、表面形状検出部2で被検体9の表面の凹凸形状を示す表面形状データ2Sが生成され、表面形状データ2Sとして出力される。

このとき、検出素子1Aの検出電極12Aを介して被検体9が共通電位に接続されていることから、これら検出電極11A, 11Bで形成される静電容量が安定し、ノイズの少ない表面形状データ2Sが得られる。

[0038] 一方、生体認識動作では、検出素子1Aの検出電極12Aを介して被検体9が共通電位に接続されていることから、検出素子1Bの検出電極12Bから被検体9を介して検出素子1Aの検出電極12Aすなわち共通電位への電流経路が形成されることにな

る。

生体認識部3では、この電流経路内に存在する被検体9に固有のインピーダンスの値が、正当な生体のインピーダンスを示す基準範囲内となるか否かに基づき被検体9が生体であるか否かを判定する。

このとき、生体認識部3では、被検体9のインピーダンスに応じて変化する信号を用いて生体認識を行っているが、検出素子1Aの検出電極12Aを介して被検体9が共通電位に接続されていることから、被検体9への誘導による電位変動が抑止されて安定した信号が得られ、正確な生体認証が実現される。

[0039] このように、本実施の形態では、検出電極11Aが表面形状検出部2に接続され、検出電極12Aが共通電位に接続された検出素子1Aと、検出電極11Bが表面形状検出部2に接続され、検出電極12Bが生体認識部3に接続された検出素子1Bとを設け、表面形状検出部2では、これら検出素子1A、1Bから得られた個々の容量に基づき、これら検出素子1A、1Bと接触する位置に対応する表面形状の凹凸を示す信号をそれぞれ出力し、生体認識部3では、検出素子1Bの検出電極12Bと検出素子1Aの検出電極12Aとの間に接続された被検体9のインピーダンスに応じた信号に基づき被検体9が生体であるか否かを判定するようにしている。

[0040] したがって、検出素子1Aの検出電極12Aを介して被検体9が共通電位に接続され、被検体9に誘導される電位変動を抑制して正確な生体認識を行うことができるとともに、ノイズの少ない表面形状データが得られる。

また、表面形状検出動作と生体認識動作とで検出素子を共用されるため、表面形状を検出するための検出素子とは別に生体認識用の検出素子を配置する必要がなくなり、レイアウト面積が増加せずチップあたりの製造コストの増加も回避できる。したがって、装置を大型化することなく被検体の表面形状の検出に加えて生体認識も行うことができ、装置のチップ化を容易に実現できる。

[0041] なお、図1では、検出素子1A、1Bを1つずつ用いた場合を例として説明したが、これは生体認識を実施するのに最低限必要な構成を示したもので、これに限定されるものではない。実際には、表面形状検出部2で被検体9の表面形状を示す表面形状データを得るため多数の検出素子1Aが用いられる。また、生体認識部3で被検体9

のインピーダンスを安定して検出するため、多数の検出素子1Bが用いられる。

[0042] [表面形状検出部の構成]

次に、図3および図4A-図4Cを参照して、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる表面形状検出部2の具体的構成について説明する。図3は表面形状検出部2で用いるセンサセルの構成を示す回路図である。図4A-図4Cは図3の各部の信号を示すタイミングチャートである。なお、これら表面形状検出部2の具体例については、公知の技術を利用すればよい(例えば、特開2000-28311号公報など参照)。

[0043] 表面形状検出部2では、被検体9の表面形状に応じて検出素子1で検出された容量を所定の出力信号へ変換するセンサセルが各検出素子1ごとに設けられている。このセンサセルは、検出素子1の容量に応じた信号を発生する信号発生回路21と、この信号発生回路21による信号のレベルを増幅して出力する信号増幅回路22と、この信号増幅回路22の出力信号を所望の信号に変換して出力する出力回路23とによって構成されている。

[0044] 図3において、 C_F は検出電極11と被検体9との間に形成される静電容量である。節点 N_{1A} にはこの C_F に応じた電圧信号 ΔV_I が信号発生回路21によって発生する。この電圧信号 ΔV_I は信号増幅回路22で電圧信号 ΔV_O に増幅される。この電圧信号 ΔV_O の大きさに応じた電圧信号 V_{OUT} が出力信号として出力回路23から出力される。 C_{P1A} 、 C_{P2A} は寄生容量である。

[0045] 図4A-図4Cに示すように、時刻T1以前では、センサ回路制御信号 PRE_0 が電源電圧 V_{DD} に制御されて Q_{1A} がOFFし、センサ回路制御信号REが電圧0Vに制御されて Q_{3A} がOFFしており、節点 N_{1A} は0Vである。時刻T1に信号 PRE_0 が0Vに制御されて Q_{1A} がONし、節点 N_{2A} は V_{DD} まで上昇し、節点 N_{1A} はバイアス電圧 V_G より Q_{2A} のしきい値電圧 V_{TH} だけ低い値まで上昇する。そして時刻T2に信号 PRE_0 および信号REが V_{DD} へ制御されて Q_{1A} がOFFするとともに Q_{3A} がONする。これにより、容量 C_F 、 C_{P1A} に蓄積された電荷が放電され、節点 N_{1A} の電位は低下する。

[0046] このとき、節点 N_{2A} が十分高い期間だけ、容量 C_{P2A} に蓄積された電荷が急激に放電される。節点 N_{2A} の電位が節点 N_{1A} の電位程度まで低下すると、その後、節点 N_{1A} 、 N_{1A}

の電位は徐々に低下する。時刻T2から Δt だけ経過した時刻T3に信号REを0Vに制御して Q_{3A} をOFFすると、その時点の節点 N_{2A} の電位 $V_{DD} - \Delta V$ が維持され増幅され V_{OUT} として出力される。これにより、静電容量 C_F の値に応じた電圧 V_{OUT} が得られ、この電圧信号を信号処理することにより、表面形状の凹凸がわかる。

[0047] [生体認識部の構成]

次に、図5を参照して、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる生体認識部3の具体的構成について説明する。図5は生体認識部の構成を示すブロック図である。

生体認識部3には、供給信号生成部31、応答信号生成部32、波形情報検出部33、および生体判定部34が設けられている。

[0048] 検出素子1A、1Bは、検出電極12A、12Bを介して被検体9と電氣的に接触し、被検体9の持つインピーダンスの容量成分 C_f および抵抗成分 R_f を応答信号生成部32へ接続する。供給信号生成部31は、所定周波数の正弦波などからなる供給信号31Sを生成して応答信号生成部32に出力する。応答信号生成部32は、供給信号生成部31からの供給信号31Sを検出素子1Bの検出電極12Bへ印加し、検出素子1Bの出力インピーダンスすなわち被検体9の持つインピーダンスの容量成分および抵抗成分により変化する応答信号32Sを波形情報検出部33へ出力する。

[0049] 波形情報検出部33は、応答信号生成部32からの応答信号32Sが示す波形から、供給信号31Sとの位相差または振幅を検出し、これら位相差または振幅を示す波形情報を含んだ検出信号33Sを生体判定部34へ出力する。生体判定部34は、波形情報検出部33からの検出信号33Sに含まれる波形情報に基づき被検体9が生体か否かを判定し、その認識結果3Sを出力する。

被検体9が検出素子1A、1Bに接触した場合、供給信号生成部31から検出素子1A、1Bに印加されている供給信号31Sが、被検体9に固有のインピーダンス特性すなわち容量成分および抵抗成分により変化する、これが応答信号32Sとして応答信号生成部32から出力される。この応答信号32Sは、波形情報検出部33でその位相差または振幅が検出され、これら検出結果を示す情報を含んだ検出信号33Sが生体判定部34へ出力される。

[0050] 図6A-図6Dは、位相差検出時における信号波形例である。供給信号31Sとして接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号32Sの位相は被検体9のインピーダンスに応じて変化する。基準信号として供給信号31Sに同期した信号を用い、波形情報検出部33で応答信号32Sとの位相を比較することで、例えば位相差 ϕ をパルス幅とする検出信号33Sが出力される。

[0051] 生体判定部34では、この検出信号33Sに含まれる位相差すなわち容量成分(虚数成分)の情報が、正当な生体の位相差の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体9が生体か否かが判定される。

[0052] 図7A、図7Bは、振幅検出時における信号波形例である。供給信号31Sとして接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号32Sは共通電位を中心として、被検体9のインピーダンスに応じた振幅に変化する。波形情報検出部33で、応答信号32Sのピーク電圧すなわち電圧の最大値または最小値を検出し、応答信号32Sの振幅Aに比例した直流電位を示す検出信号33Sが出力される。

生体判定部34では、この検出信号33Sに含まれる振幅すなわち抵抗成分(実数成分)の情報が、正当な生体の振幅の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体9が生体か否かが判定される。

[0053] なお、これら位相差および振幅のうちいずれか一方のみを検出して生体認識を行ってもよく、従来に比べ、例えば大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路などの位相比較回路という極めて簡素な回路構成で被検体9に固有のインピーダンスを示す情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。

[0054] また、これら位相差および振幅の両方を検出して生体認識を行ってもよく、実数成分および虚数成分を一まとめとして検出した情報を用いて生体認識判断を行う場合と比較して、被検体の材料や材質を選択してその実数成分および虚数成分を個別に調整することが極めて難しくなり、人工指による不正認識行為に対して高いセキュリティが得られる。

[0055] [検出素子の構成]

次に、図8A、図8Bを参照して、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置

で用いられる検出素子の具体的構成について説明する。図8A、図8Bは検出素子の構成を示す説明図であり、図8Aは正面図、図8Bは図8AのAA断面図である。

[0056] 検出素子1Aは、表面形状認識センサ装置10のセンサ面8上に格子状に配列された検出電極11Aと、この検出電極11Aの周部を囲むよう離間した位置に壁状に形成された検出電極12Aとから構成されている。同様に、検出素子1Bは、格子状に配列された検出電極11Bと、この検出電極11Bの周部を囲むよう離間した位置に壁状に形成された検出電極12Bとから構成されている。

[0057] 検出電極11A、11Bは金属膜からなり、被検体9と近接する上側が絶縁膜14で覆われ、被検体9を対向検出電極として容量素子を形成する。この際、被検体の表面形状の凹凸によりこれら検出電極間の距離が変化することから、その表面形状の凹凸に応じた静電容量が形成される。

[0058] 一方、検出電極12A、12Bは、上側が露出して被検体9と電氣的に接触する。これにより、検出電極12Aに接続されている共通電位が被検体9に印加されるとともに、検出電極12Bを介して被検体9のインピーダンスが生体認識部3へ接続されることになる。

[0059] この際、隣接する検出素子1A間および検出素子1B間で、それぞれ検出電極12A、12Bを互いに共用している。したがって、検出素子1Aと検出素子1Bとが隣接する境界には、検出電極12A、12Bの間に切り欠き部13を設けて、両者を電氣的に絶縁している。

[0060] 検出素子1A、1Bの一边の長さが数10 μ m程度の場合、切り欠き部13の幅Wを20 μ m以下とすることにより、切り欠き部13の存在が視認できず、生体認証用検出素子の有無さらには配置位置を秘匿することができ、セキュリティ性を向上させることができる。

[0061] [第2の実施の形態]

次に、図9を参照して、本発明の第2の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図9は本発明の第2の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[0062] この表面形状認識センサ装置10には、前述した第1の実施の形態(図2参照)と比

較して、検出素子1Aと検出素子1Bとの間に、検出素子1Cが設けられている。その他については、前述した第1の実施の形態と同様であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

[0063] 検出素子1Cは、前述した検出素子1A、1Bと同様に、絶縁膜を介して被検体9との間に静電容量を形成する検出電極11Cと、被検体9と電氣的に接触する検出電極12Cとを有している。このうち、検出電極11Cは表面形状検出部2に接続され、検出電極12Cは他の電位と絶縁されており、いずれの電位にも接続されていない高インピーダンス(フローティング)状態となっている。

[0064] 表面形状検出部2は、各検出素子1A、1B、1Cの検出電極11A、11B、11Cと被検体9との間に生じた静電容量に基づき、被検体9の表面の凹凸形状を示す表面形状データ2Sを出力する。

生体認識部3は、検出素子1Bの検出電極12Bと検出素子1Aの検出電極12Aとの間に接続された被検体9のインピーダンスに基づき、被検体9が生体であるか否かを判定する。

[0065] この際、検出電極12Aと検出電極12Bの間には、検出素子1Cが配置されていることから両者間の距離が長くなり、また被検体9と電氣的に接触する検出電極12Cは高インピーダンス状態となっていることから、検出電極12Aと検出電極12Bとの間に接続される被検体9のインピーダンスは、両者を隣接配置した場合と比較して大きくなる。したがって、被検体9によって変化するインピーダンスの変化量が大きくなり、生体認識部3での判定精度を向上させることができる。

[0066] なお、図9では、検出素子1A、1B、1Cをそれぞれ1つずつ用いた場合を例として説明したが、これは生体認識を実施するのに最低限必要な構成を示したもので、これに限定されるものではない。実際には、表面形状検出部2で被検体9の表面形状を示す表面形状データを得るため多数の検出素子1Aが用いられる。また、生体認識部3で被検体9のインピーダンスを安定して検出するため、多数の検出素子1Bが用いられる。また、被検体9によって変化するインピーダンスの変化量を大きくするため、多数の検出素子1Cが隣接配置されて用いられる。

[0067] [検出素子の構成]

次に、図10A、図10Bを参照して、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる検出素子の具体的構成について説明する。図10A、図10Bは検出素子の構成を示す説明図であり、図10Aは正面図、図10Bは図10AのBB断面図である。

[0068] 検出素子1Aは、表面形状認識センサ装置10のセンサ面8上に格子状に配列された検出電極11Aと、この検出電極11Aの周部を囲むよう離間した位置に壁状に形成された検出電極12Aとから構成されている。同様に、検出素子1Bは、格子状に配列された検出電極11Bと、この検出電極11Bの周部を囲むよう離間した位置に壁状に形成された検出電極12Bとから構成されている。また検出素子1Cは、格子状に配列された検出電極11Cと、この検出電極11Cの周部を囲むよう離間した位置に壁状に形成された検出電極12Cとから構成されている。

[0069] 検出電極11A, 11B, 11Cは金属膜からなり、被検体9と近接する上側が絶縁膜14で覆われ、被検体9を対向検出電極として容量素子を形成する。この際、被検体の表面形状の凹凸によりこれら検出電極間の距離が変化することから、その表面形状の凹凸に応じた静電容量が形成される。

[0070] 一方、検出電極12A, 12B, 12Cは、上側が露出して被検体9と電氣的に接触する。これにより、検出電極12Aに接続されている共通電位が被検体9に印加されるとともに、検出電極12Bを介して被検体9のインピーダンスが生体認識部3へ接続されることになる。

[0071] この際、隣接する検出素子1A間、検出素子1B間、および検出素子1C間で、それぞれ検出電極12A, 12B, 12Cを互いに共用している。したがって、検出素子1Cと検出素子1A, 1Bとが隣接する境界には、検出電極12A, 12Cの間、および検出電極12B, 12Cの間に切り欠き部13を設けて、両者を電氣的に絶縁している。

検出素子1A, 1B, 1Cの一辺の長さが数 $10\mu\text{m}$ 程度の場合、切り欠き部13の幅 W を $20\mu\text{m}$ 以下とすることにより、切り欠き部13の存在が視認できず、生体認証用検出素子の有無さらには配置位置を秘匿することができ、セキュリティ性を向上させることができる。

[0072] [第3の実施の形態]

次に、図11を参照して、本発明の第3の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図11は本発明の第3の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

この表面形状認識センサ装置10には、前述した第2の実施の形態(図9参照)と比較して、検出素子1Cの検出電極12Cと共通電位との間にスイッチ4Cが設けられている。その他については、前述した第2の実施の形態と同様であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

[0073] スイッチ4Cは、表面形状検出部2により表面形状検出動作を行う場合に短絡されて、検出素子1Cの検出電極12Cへ共通電位を印加し、生体認識部3により生体認識動作を行う場合に開放されて検出素子1Cの検出電極12Cを高インピーダンス状態とする。

[0074] これにより、第2の実施の形態と比較して、表面形状検出動作時には、検出素子1Aの検出電極11Aと同様に、検出素子1Cの検出電極12Cも共通電位に接続されることになり、ノイズの少ないクリアな表面形状データが得られ、後段における表面形状データを用いた個人認証処理の認証精度を向上させることができる。

[第4の実施の形態]

[0075] 次に、図12および図13A、図13Bを参照して、本発明の第4の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図12は本発明の第4の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。図13A、図13Bは本発明の第4の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる検出素子の構成を示す説明図であり、図13Aは正面図、図13BはCC断面図である。

この表面形状認識センサ装置10では、前述した第2の実施の形態(図9参照)と比較して、検出素子1Cにおいて、検出電極11Cの上側だけでなく検出電極12Cの上側にも絶縁膜14が形成されているとともに、検出電極12Cが共通電位に接続されている。その他については、前述した第2の実施の形態と同様であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

[0076] 検出素子1Cの検出電極12Cが絶縁膜14で覆われていることから、検出電極12Cと被検体9とが電氣的に絶縁される。したがって、検出電極12Cに対して常に共通電

位を印加することができ、前述した第3の実施の形態(図11参照)のようなスイッチ4Cを用いることなく、ノイズの少ないクリアな表面形状データが得られ、後段における表面形状データを用いた個人認証処理の認証精度を向上させることができる。

[0077] [第5の実施の形態]

次に、図14を参照して、本発明の第5の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図14は本発明の第5の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

[0078] この表面形状認識センサ装置10には、前述した第1の実施の形態(図2参照)と比較して、検出素子1Bの検出電極12Bと生体認識部3との間にスイッチ4Bが設けられている。その他については、前述した第1の実施の形態と同様であり、同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

[0079] 生体認識部3において、前述した図5のように被検体9へ信号を印加することにより生体認識を行う構成では、表面形状検出動作時に検出素子1Bの検出電極12Bへ共通電位とは異なる電位が印加される場合や、検出電極12Bが高インピーダンス状態となる場合もある。このような場合には、検出電極12Bと生体認識部3との間にスイッチ4Bを設け、生体認識動作の場合には検出電極12Bを生体認識部3へ接続し、表面形状検出動作の場合には検出電極12Bを共通電位に接続するようにしてもよい。

[0080] これにより、表面形状検出動作時には、検出素子1Aの検出電極12Aと同様に、検出素子1Bの検出電極12Bも共通電位に接続されることになり、ノイズの少ないクリアな表面形状データが得られ、後段における表面形状データを用いた個人認証処理の認証精度を向上させることができる。

なお、本実施の形態では、第1の実施の形態を例として説明したが、前述した各実施の形態に対しても適用でき、同様の作用効果が得られる。

[0081] [第6の実施の形態]

次に、図15A、図15Bを参照して、本発明の第6の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図15A、図15Bは本発明の第6の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置のセンサ面構成を示す説明図である。

[0082] 図15Aのセンサ面構成例では、前述した第2の実施の形態(図9参照)で用いた検出素子1Bを複数隣接配置した検出領域8Bを、センサ面8のほぼ中央を横断するよう帯状に配置し、その両側に検出素子1Cを複数隣接配置した検出領域8Cを帯状に配置し、さらにその外側に検出素子1Aを複数隣接配置した検出領域8Aを配置している。

[0083] このように、検出領域8A、8Bを分離する検出領域8Cを帯状に2つ配置し、その外側に検出領域8Aを2つ設けるとともに、その内側に検出領域8Bを配置したので、センサ面8に対して被検体9が接触させた位置がセンサ面8の中央から横方向にずれた場合でも、いずれか一方の検出領域8Cを跨いで検出領域8A、8Bの両方に対し被検体9が接触しやすくなり、安定した生体認識動作を行うことができる。

[0084] また、検出領域8Bを含む両検出領域8Cの外側端間の幅Lを、少なくともセンサ面8に対する被検体9の接触幅 L_t より狭くすることにより、検出領域8Bと両側の検出領域8Aとを被検体9に対して同時に接触させることができ、生体認識動作時により安定したインピーダンスが得られる。

[0085] また図15Bのセンサ面構成例では、前述した第2の実施の形態(図9参照)で用いた検出素子1Bを複数隣接配置した検出領域8Bを、センサ面8のほぼ中央に島状に配置し、検出素子1Cを複数隣接配置した検出領域8Cを、検出領域8Bの外周部を全周にわたって囲うように枠状に配置し、さらに検出素子1Aを複数隣接配置した検出領域8Aを、検出領域8Cの外周部を全周にわたって囲うように配置している。

このように、検出領域8A、8Bを分離する検出領域8Cを枠状(環状)に配置し、その外側に検出領域8Aを設けるとともに、その内側に検出領域8Bを配置したので、センサ面8に対して被検体9が接触させた位置がセンサ面8の中央から縦／横方向にずれた場合でも、検出領域8Cを跨いで検出領域8A、8Bの両方に対し被検体9が接触しやすくなり、安定した生体認識動作を行うことができる。なお、この場合は、検出領域8Cの幅をセンサ面8に対する被検体9の接触幅より狭くする必要がある。

[0086] また、検出領域8Bを含む両検出領域8Cの外側端間の横幅 L_1 および縦幅 L_2 を、少なくともセンサ面8に対する被検体9の接触横幅 L_{t1} および接触縦幅 L_{t2} より狭くすることにより、検出領域8Bとその周囲の検出領域8Aとを複数箇所(縦横4カ所)で

あるいは全周にわたって、被検体9に対して同時に接触させることができ、生体認識動作時により安定したインピーダンスが得られる。

[0087] なお、図15A、図15Bにおいて、これら検出領域の配置パターンをセンサ面8に対して複数設けてもよく、検出領域8Cを跨いで検出領域8A、8Bの両方に対し被検体9が接触しやすくなり、安定した生体認識動作を行うことができる。

[0088] また、図15、図15Bでは、センサ面8の外形を正方形とし、あるいは検出領域8A、8B、8Cを長方形またはその外形を正方形とした場合を例に説明したが、これに限定されるものではなく、例えば長方形、長円形、円形、楕円形などの形状を用いてもよい。

なお、本実施の形態では、前述した第2の実施の形態(図9参照)をベースとして、検出領域8Aと検出領域8Bとの間に検出素子1Cからなる検出領域8Cを設けた場合を例として説明したが、本実施の形態は、前述した第1の実施の形態(図2参照)ベースとした検出素子1Cのないものにも適用できる。

この場合、センサ面8は、図15A、図15Bにおいて、検出領域8Cがなく、検出領域8A、8Bを隣接配置した形態となり、前述の検出領域8Cを設けた場合と同様の作用効果が得られる。

[0089] [第7の実施の形態]

[生体認識部の構成]

次に、図16を参照して、本発明の他の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる生体認識部3の具体的構成について説明する。図16は生体認識部の構成を示すブロック図である。なお、図16において、図1、図5と同じものあるいは同じ機能を有するものは同符号を用いている。

[0090] 生体認識部3には、供給信号生成部31、応答信号生成部32、波形情報検出部33、出力調整部34、A/D変換部35、および生体判定部36が設けられている。これら回路部のうち、供給信号生成部31、応答信号生成部32、波形情報検出部33、および出力調整部34は、インピーダンス検出ユニット30として、対をなす検出素子1Bとともに配置されている。

[0091] 検出素子1A、1Bは、検出電極12A、12Bを介して被検体9と電氣的に接触し、被

検体9の持つインピーダンスの容量成分 C_f および抵抗成分 R_f を応答信号生成部32へ接続する。供給信号生成部31は、所定周波数の正弦波などからなる供給信号31Sを生成して応答信号生成部32に出力する。応答信号生成部32は、供給信号生成部31からの供給信号31Sを検出素子1Bの検出電極12Bへ印加し、検出素子1Bの出力インピーダンスすなわち被検体9の持つインピーダンスの容量成分および抵抗成分により変化する応答信号32Sを波形情報検出部33へ出力する。

[0092] 波形情報検出部33は、応答信号生成部32からの応答信号32Sが示す波形から、供給信号31Sとの位相差または振幅を波形情報として検出し、この波形情報を含んだ波形情報信号33Sを出力調整部34へ出力する。出力調整部34は、波形情報検出部33からの波形情報信号33Sを、その波形情報に応じた電圧値へ調整変換し検出信号30Sとして出力する。

A/D変換部35は、出力調整部34からの検出信号30SをA/D変換し、デジタルデータからなる判定データ35Sとして出力する。生体判定部36は、A/D変換部35からの判定データ35Sに含まれる波形情報に基づき被検体9が生体か否かを判定し、その認識結果3Sを出力する。

[0093] 被検体9が検出素子1A, 1Bに接触した場合、供給信号生成部31から検出素子1A, 1Bに印加されている供給信号31Sが、被検体9に固有のインピーダンス特性すなわち容量成分および抵抗成分により変化する、これが応答信号32Sとして応答信号生成部32から出力される。この応答信号32Sは、波形情報検出部33でその位相差または振幅が検出され、これら検出結果を示す情報を含んだ検出信号30Sとして出力調整部34から出力される。そして、この検出信号30SはA/D変換部35で判定データ35Sに変換され、生体判定部36へ出力される。

[0094] 図17A-図17Dは、位相差検出時における信号波形例である。供給信号31Sとして接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号32Sの位相は被検体9のインピーダンスに応じて変化する。基準信号として供給信号31Sに同期した信号を用い、波形情報検出部33で応答信号32Sとの位相を比較することで、例えば位相差 ϕ をパルス幅とする波形情報信号33Sが出力される。

生体判定部36では、判定データ35Sに含まれるこの位相差すなわち容量成分(虚

数成分)の情報が、正当な生体の位相差の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体9が生体か否かが判定される。

[0095] 図18A、図18Bは、振幅検出時における信号波形例である。供給信号31Sとして接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号32Sは共通電位を中心として、被検体9のインピーダンスに応じた振幅に変化する。波形情報検出部33で、応答信号32Sのピーク電圧すなわち電圧の最大値または最小値を検出し、応答信号32Sの振幅Aに比例した直流電位を示す波形情報信号33Sが出力される。

[0096] 生体判定部36では、判定データ35Sに含まれる振幅すなわち抵抗成分(実数成分)の情報が、正当な生体の振幅の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体9が生体か否かが判定される。

なお、これら位相差および振幅のうちいずれか一方のみを検出して生体認識を行ってもよく、従来に比べ、例えば大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で被検体9に固有のインピーダンスを示す情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。

[0097] また、これら位相差および振幅の両方を検出して生体認識を行ってもよく、実数成分および虚数成分を一まとめとして検出した情報を用いて生体認識判断を行う場合と比較して、被検体の材料や材質を選択してその実数成分および虚数成分を個別に調整することが極めて難しくなり、人工指による不正認識行為に対して高いセキュリティが得られる。

[0098] なお、以上では、インピーダンス検出ユニット30が1つの場合を例として説明したが、これに限定されるものではなく、複数のインピーダンス検出ユニット30を設けてもよい。この場合には、例えば各インピーダンス検出ユニット30ごとにA/D変換部35を設け、これらA/D変換部35から得られた複数の判定データ35Sを平均化し、その平均値に基づき生体判定部36で生体判定を行えばよい。あるいは各インピーダンス検出ユニット30を制御部25から順に選択し、各インピーダンス検出ユニット30からの検出信号30Sを同一のA/D変換部35で順次判定データへ変換してもよい。供給

信号生成部をインピーダンス検出ユニット内に配置しなくともよい。この場合インピーダンス検出ユニットを小さくすることができ、指紋検出のための領域を増やすことができる。

[0099] このように、インピーダンス検出ユニット30を複数設けることにより、これらインピーダンス検出ユニット30で得られた検出結果が平均化されることから、インピーダンス検出の精度を向上できるため、人工指による不正認証に対してセキュリティを高める効果がある。

[0100] [第8の実施の形態]

次に、図19を参照して、本発明の第8の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図19は本発明の第8の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図19において、前述した各図と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

[0101] この表面形状認識センサ装置10のセンサアレイ4には、表面形状検出用の複数の容量検出ユニット20が対となる検出素子1Aとともに格子状(行列マトリクス状)に配置されている。また容量検出ユニット20のうちのいずれか1つ、この例ではセンサアレイ4の中央に配置されている容量検出ユニット20に代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニット30が対となる検出素子1Bとともに配置されている。

[0102] 制御部25、列セレクトタ26、A/D変換部27、および行セレクトタ28は、各容量検出ユニット20とともに、前述した表面形状検出部2を構成する回路部である。また、A/D変換部35および生体判定部36は、インピーダンス検出ユニット30とともに、前述した生体認識部3を構成する回路部である。

[0103] なお、表面形状認識センサ装置10は、全体として1つのチップから構成されており、基板上のうち、センサアレイ4内の各検出素子1A, 1Bに対応する位置に、各容量検出ユニット20およびインピーダンス検出ユニット30が形成され、その上側に層間絶縁膜を介して各検出素子1A, 1Bが形成されている。また、制御部25、列セレクトタ26、A/D変換部27、および行セレクトタ28や、A/D変換部35および生体判定部36は、容量検出ユニット20やインピーダンス検出ユニット30が形成されている領域の周部、すなわち基板上の周辺空き領域に形成されている。

[0104] 各容量検出ユニット20のうち、列方向(縦方向)に並ぶ容量検出ユニット20が当該列に対応する同一の制御線26Lを介して列セクタ26にそれぞれ接続されている。また行方向(横方向)に並ぶ容量検出ユニット20が当該行に対応する同一のデータ線20Lを介してA/D変換部27にそれぞれ接続されている。またインピーダンス検出ユニット30は、個別制御線25Lを介して制御部25に接続されているとともに、個別データ線30Lを介してA/D変換部35に接続されている。

[0105] 次に、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の動作について説明する。制御部25は、上位装置(図示せず)からの制御に応じて、被検体9の表面形状を検出する表面形状検出動作を行う場合、所定のタイミングでアドレス信号25Aおよび容量検出制御信号25Bを出力する。

列セクタ26は、これらアドレス信号25Aおよび容量検出制御信号25Bに基づき、制御線26Lのいずれか1つを順に選択する。

[0106] これにより、選択された各容量検出ユニット20で前述した容量検出が行われ、対応するデータ線20Lへ容量信号20Sがそれぞれ出力される。

A/D変換部27は、列セクタ26により選択された各容量検出ユニット20から当該データ線20Lに出力された容量信号20Sを凹凸データ27SにA/D変換してそれぞれ出力する。行セクタ28は、A/D変換部27から各データ線20Lごとに得られた凹凸データ27Sを1つずつ順次選択し、被検体9の表面形状を示す表面形状データ2Sとして出力する。

[0107] また、制御部25は、上位装置からの制御に応じて、被検体9が生体であるか否かを判定する生体認識動作を行う場合、所定のタイミングで個別制御線25Lを選択する。これにより、選択されたインピーダンス検出ユニット30で前述したインピーダンス検出が行われ、対応する個別データ線30Lへ検出信号30Sが出力される。

A/D変換部35は、インピーダンス検出ユニット30から個別データ線30Lへ出力された検出信号30Sを判定データ35SにA/D変換して出力する。生体判定部36は、判定データ35Sに含まれる位相差や振幅を示す情報が、正当な生体の位相差や振幅の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体9が生体か否かを判定する。

[0108] このように、本実施の形態では、センサアレイ4上に表面形状検出用の各容量検出

ユニット20を当該検出素子1Aとともにマトリクス状に配置し、これら容量検出ユニット20のうちのいずれかに代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニット30を当該検出素子1Bとともに配置するようにしたので、生体認識用の検出素子1Bとこれを駆動するインピーダンス検出ユニット30とを結ぶ配線を極めて短くすることができ、この配線の寄生容量やノイズ混入を低減でき被検体のインピーダンスを正確に検出できる。したがって、生体認識において高い判定精度を得ることができる。

- [0109] また、インピーダンス検出ユニット30で、所定の供給信号を検出素子1Bへ印加し、被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として取得して、その応答信号の波形を示す位相または振幅からなる波形情報を検出して検出信号30Sとして出力し、この検出信号30SをA/D変換部35で判定データ35SにA/D変換した後、この判定データ35Sに基づき生体判定部36で判定するようにしたので、従来に比べ、例えば大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で、被検体9に固有のインピーダンスを示す情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。また、抵抗素子や容量素子などの外付け部品が不要となり、これら外付け部品に起因するセキュリティの低下を回避でき、十分なセキュリティが得られる。

[0110] [第9の実施の形態]

次に、図20を参照して、本発明の第9の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図20は、本発明の第9の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図20において、図19と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

前述した第8の実施の形態(図19参照)と比較して、本実施の形態は、A/D変換部35をA/D変換部27で兼用するようにしたものである。

- [0111] この場合、インピーダンス検出ユニット30には、個別データ線30Lに代えて、当該インピーダンス検出ユニット30と同一列に配置された各容量検出ユニット20を結ぶデータ線20Lが接続されている。したがって、生体認識動作において制御部25で個別制御線25Lが選択された場合、インピーダンス検出ユニット30で前述したインピー

ダンス検出が行われ、対応するデータ線20Lへ検出信号30Sが出力される。

A/D変換部27は、インピーダンス検出ユニット30からデータ線20Lへ出力された検出信号30Sを判定データ35SにA/D変換して出力し、この判定データ35Sが行セクタ28から生体判定部36へ出力される。

- [0112] このように、表面形状検出動作で用いられるA/D変換部27を生体認識動作で兼用するようにしたので、生体認識動作のA/D変換部35が不要となり、チップ面積を小さくすることができ、製造コストを低減できる。

また、個別データ線30Lが不要となりチップ面積を小さくできる。特にインピーダンス検出ユニット30を複数設けた場合、インピーダンス検出ユニット30ごとに個別データ線30Lが必要となることから、個別データ線30Lが不要となる効果は大きい。

- [0113] [第10の実施の形態]

次に、図21を参照して、本発明の第10の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図21は、本発明の第10の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図21において、図20と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

前述した第9の実施の形態(図20参照)と比較して、本実施の形態は、個別制御線25Lを制御線26Lで兼用するようにしたものである。

- [0114] この場合、インピーダンス検出ユニット30には、個別制御線25Lに代えて、当該インピーダンス検出ユニット30と同一列に配置された各容量検出ユニット20を結ぶ制御線26Lが接続されている。したがって、生体認識動作において制御部25からのアドレス信号25Aおよび容量検出制御信号25Bに基づき、列セクタ26でインピーダンス検出ユニット30と接続された制御線26Lが選択され、前述したインピーダンス検出が行われる。

- [0115] このように、個別制御線25Lを制御線26Lで兼用するようにしたので、個別制御線25Lが不要となりチップ面積を小さくできる。特にインピーダンス検出ユニット30を複数設けた場合、インピーダンス検出ユニット30ごとに個別制御線25Lが必要となることから、個別制御線25Lが不要となる効果は大きい。

- [0116] なお、以上で説明した各実施の形態を実施する際、複数のインピーダンス検出ユ

ニット30を用いて生体認識を行う場合には、それぞれのインピーダンス検出ユニット30ごとに、各実施の形態から適当なものを選択し組み合わせて実施してもよい。

例えば、個々のインピーダンス検出ユニット30の配置位置や配置個数によって、個別制御線25Lや個別データ線30Lを配線する空き領域を確保できない場合もある。このようなインピーダンス検出ユニット30については、第2の実施の形態を用いてその個別データ線30Lを容量検出ユニット20のデータ線20Lで兼用したり、第3の実施の形態を用いてその個別制御線25Lや個別データ線30Lを容量検出ユニット20の制御線26Lやデータ線20Lで兼用したりすることにより、空き領域に制限されることなく所望の位置にインピーダンス検出ユニットを配置できる。

- [0117] 一方、第9の実施の形態のように個別制御線25Lを用いることにより、生体認証動作の際に列セクタ26全体を動作させなくて済み、装置全体として消費電力やノイズ発生を低減できる。また、第10の実施の形態のように個別データ線30Lと個別制御線25Lを用いることにより、生体認証動作の際に列セクタ26全体およびA/D変換部27全体を動作させなくて済み、装置全体として消費電力やノイズ発生をさらに削減できる。

請求の範囲

- [1] 2次元配置された複数の検出素子と、
前記検出素子を構成し、絶縁膜を介して被検体と接触することにより前記被検体の表面形状の凹凸に応じた容量を発生させる第1の検出電極と、
前記検出素子を構成し、前記被検体と電氣的に接触する第2の検出電極と、
前記検出素子の前記第1の検出電極を介して得られた容量に基づき、前記検出素子の出力として、前記表面形状の凹凸を検出する表面形状検出部と、
前記検出素子のうち少なくとも第1および第2の検出素子を構成する前記第2の検出電極間に接続された前記被検体のインピーダンスに応じた信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体認識部とを備え、
前記第1の検出素子の前記第2の検出電極が所定の共通電位に接続され、前記第2の検出素子の前記第2の検出電極が前記生体認識部に接続されていることを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [2] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記第1の検出素子と前記第2の検出素子との間に配置されて、前記第1の検出電極が前記表面形状検出部に接続され、かつ前記第2の検出電極が高インピーダンス状態にある第3の検出素子を備えることを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [3] 請求項2に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記第3の検出素子の第2の検出電極と前記共通電位との間に接続されて、前記生体認識部で前記被検体の生体判定を行う場合は第2の検出電極と前記共通電位との間を開放し、前記表面形状検出部で前記表面形状の検出を行う場合は第2の検出電極と前記共通電位との間を短絡するスイッチをさらに備えることを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [4] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記第1の検出素子と前記第2の検出素子との間に配置されて、前記第1の検出電極が前記表面形状検出部に接続され、かつ前記第2の検出電極が前記共通電位に接続されており、前記被検体と前記第2の検出電極を絶縁する絶縁膜を有する第3の検出素子を備えることを特徴とする表面形状認識センサ装置。

- [5] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記第2の検出素子の第2の検出電極と前記生体認識部との間に接続されて、前記生体認識部で前記被検体の生体判定を行う場合は前記第2の検出電極を前記生体認識部へ切替接続し、前記表面形状検出部で前記表面形状の検出を行う場合は前記第2の検出電極を前記共通電位へ切替接続するスイッチをさらに備えることを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [6] 請求項2に記載の表面形状認識センサ装置において、
互いに隣接配置された複数の前記第2の検出素子からなり、かつ前記検出面の中央を横断して配置された帯状の第2の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第3の検出素子からなり、かつ前記第2の検出領域の両側に配置された帯状の2つの第3の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第1の検出素子からなり、かつ前記第3の検出領域の外側に配置された帯状の2つの第1の検出領域とを有することを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [7] 請求項2に記載の表面形状認識センサ装置において、
互いに隣接配置された複数の前記第2の検出素子からなり、かつ前記検出面の中央に設けられた第2の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第3の検出素子からなり、かつ前記第2の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第3の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第1の検出素子からなり、かつ前記第3の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第1の検出領域とを有することを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [8] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
互いに隣接配置された複数の前記第2の検出素子からなり、かつ前記検出面の中央を横断して配置された帯状の第2の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第1の検出素子からなり、かつ前記第2の検出領域の両側に配置された帯状の2つの第1の検出領域とを有することを特徴とする表面形状認識センサ装置。

- [9] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
互いに隣接配置された複数の前記第2の検出素子からなり、かつ前記検出面の中央に設けられた第2の検出領域と、
互いに隣接配置された複数の前記第1の検出素子からなり、かつ前記第2の検出領域の外周部を全周にわたって囲うように設けられた第1の検出領域とを有することを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [10] 請求項1に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記生体認識部は、
所定の供給信号を前記検出素子へ印加し、前記検出素子を介して接触している前記被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、
前記応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部と、
前記検出信号に含まれる波形情報に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体判定部とを有することを特徴とする表面形状認識センサ装置。
- [11] 格子状に配置され被検体との間に生じた容量を当該検出素子で検出し、その値を示す容量信号をそれぞれ出力する複数の容量検出ユニットと、
この容量検出ユニットの近傍に配置された検出素子と、
前記容量検出ユニットのうち列方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数の制御線と、
前記容量検出ユニットのうち行方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数のデータ線と、
前記制御線のいずれか1つを順次選択することにより当該制御線に接続された各容量検出ユニットを選択する列セレクトと、
前記データ線ごとに設けられ、前記列セレクトにより選択された各容量検出ユニットから当該データ線に出力された容量信号を凹凸データにA/D変換してそれぞれ出力する第1のA/D変換部と、
前記第1のA/D変換部から各データ線ごとに得られた凹凸データを1つずつ順次

選択し、前記被検体の表面形状を示す表面形状データとして出力する行セクタと、
前記容量検出ユニットのいずれかに代えて対となる検出素子とともに配置され、当該検出素子を介して前記被検体と電氣的に接触することにより前記被検体のインピーダンスを検出し、そのインピーダンスに応じた検出信号を出力するインピーダンス検出ユニットと、

前記インピーダンス検出ユニットからの検出信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体判定部とを備え、

前記インピーダンス検出ユニットは、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、当該検出素子を介して電氣的に接触している前記被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、前記応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部とを有し、

前記生体判定部は、前記検出信号に含まれる波形情報が正当な生体を示す波形情報の基準範囲内にあるか否かに基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

- [12] 請求項11に記載の表面形状認識センサ装置において、
前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、
前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別データ線と、
前記個別制御線を選択することにより前記インピーダンス検出ユニットを選択する制御部と、
前記インピーダンス検出ユニットから前記個別データ線へ出力された検出信号に含まれる波形情報を判定データとして出力する第2のA/D変換部とをさらに備え、
前記インピーダンス検出ユニットは、前記個別制御線を介した前記制御部による選択に応じて、前記被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を前記個別データ線へ出力し、
前記生体判定部は、前記第2のA/D変換部からの判定データに含まれる波形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

- [13] 請求項11に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、
前記個別制御線を選択することにより前記インピーダンス検出ユニットを選択する
制御部とをさらに備え、

前記インピーダンス検出ユニットは、前記データ線のいずれか1つに接続されて、
前記個別制御線を介した前記制御部による選択に応じて、前記被検体のインピーダ
ンスに対応した波形情報を示す検出信号を当該データ線へ出力し、

前記生体判定部は、前記データ線へ出力された検出信号が前記第1のA/D変換
部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波
形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

[14] 請求項11に記載の表面形状認識センサ装置において、

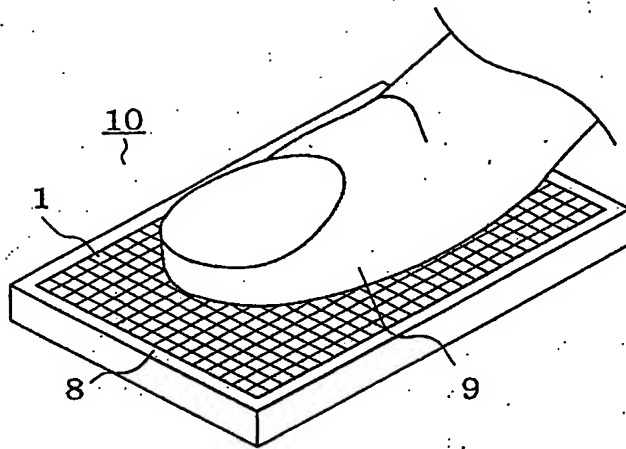
前記インピーダンス検出ユニットは、前記制御線のいずれか1つに接続されるととも
に、前記データ線のいずれか1つに接続されて、前記セレクトによる選択に応じて前
記検出信号を当該データ線へ出力し、

前記生体判定部は、前記データ線へ出力された検出信号が前記第1のA/D変換
部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波
形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

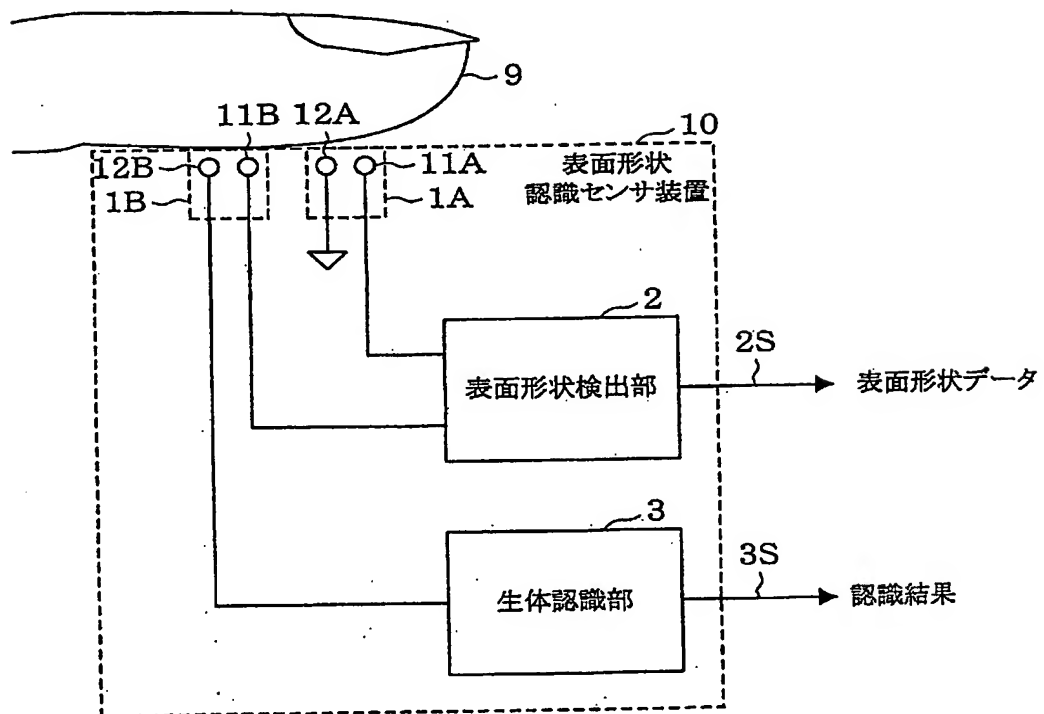
[15] 請求項11に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットを複数備え、これらインピーダンス検出ユニットは、
それぞれ異なる前記容量検出ユニットに代えて配置されていることを特徴とする表面
形状認識センサ装置。

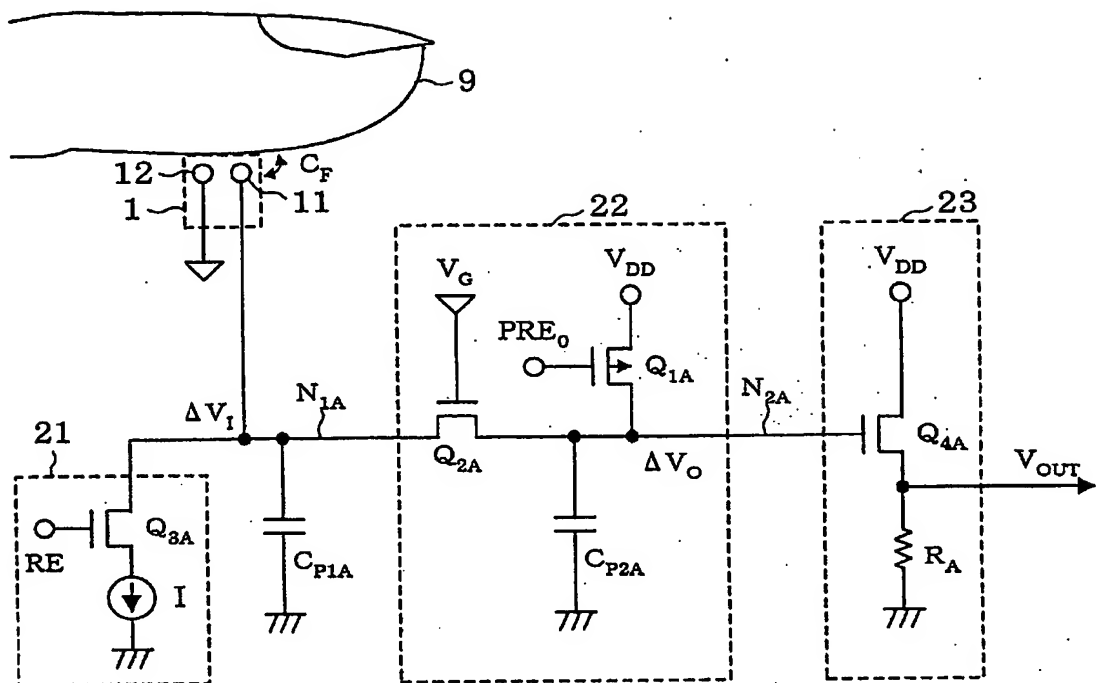
[図1]



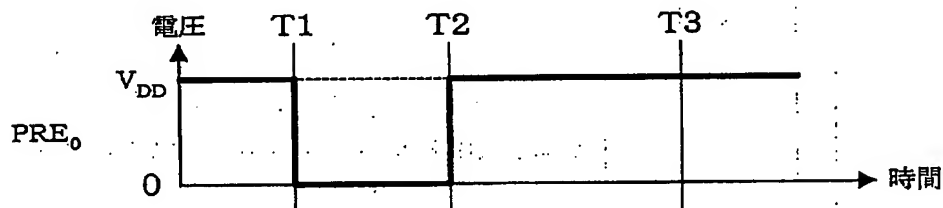
[図2]



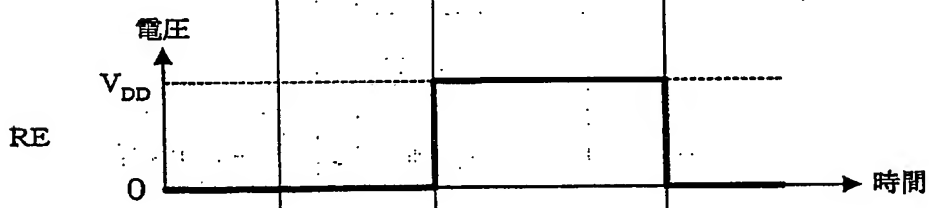
[図3]



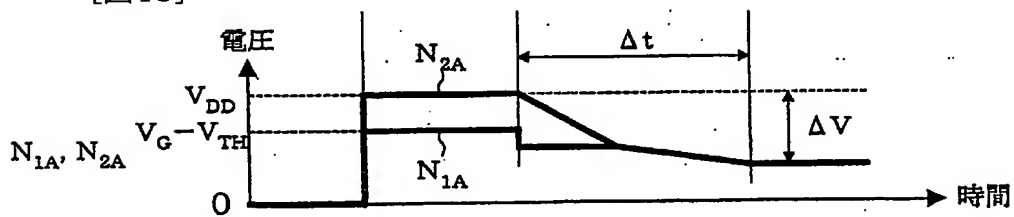
[図4A]



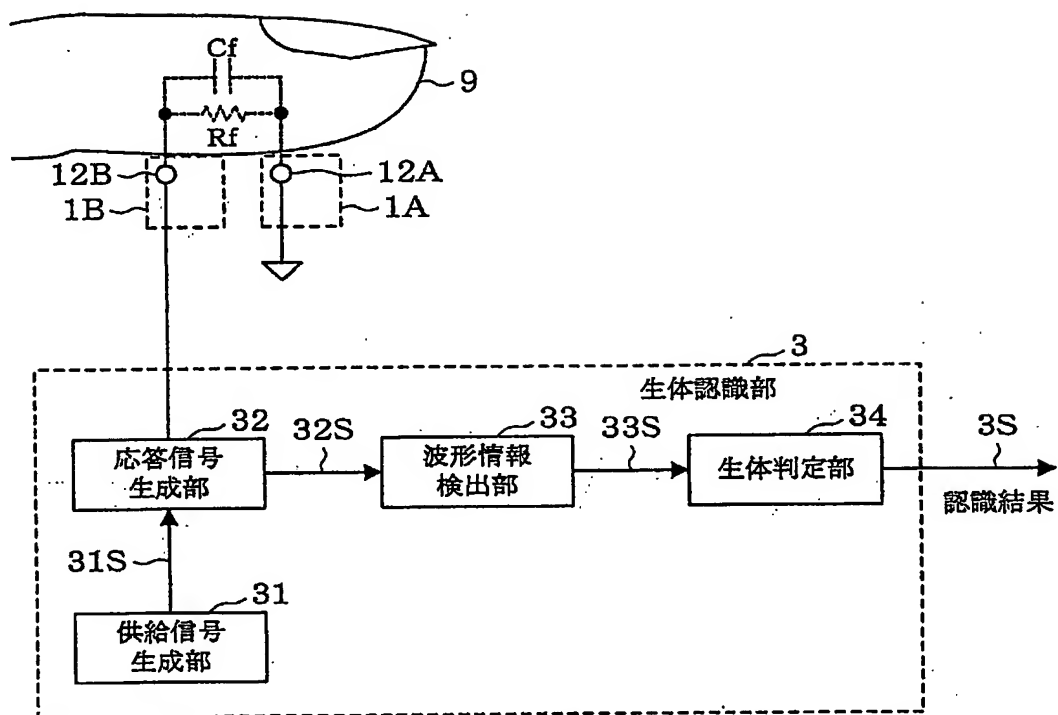
[図4B]



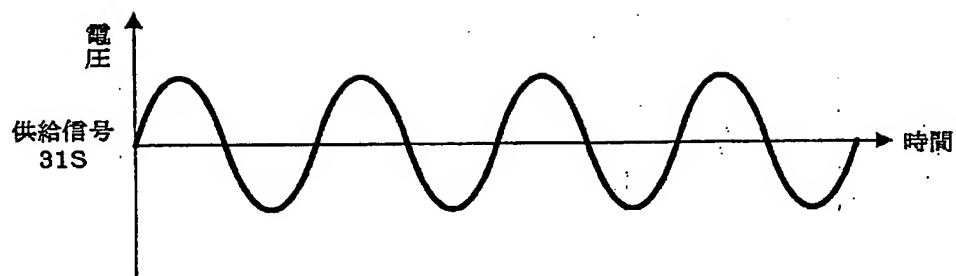
[図4C]



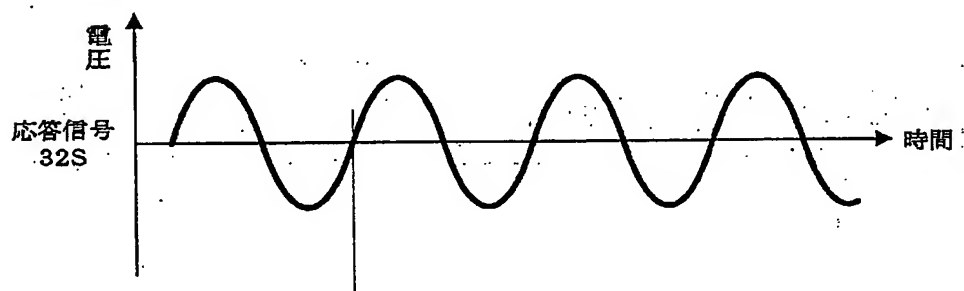
[図5]



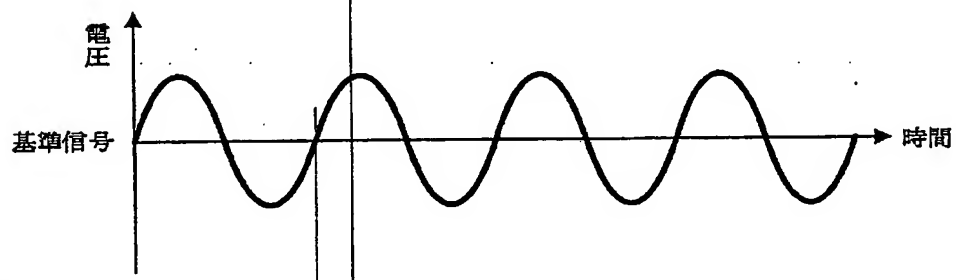
[図6A]



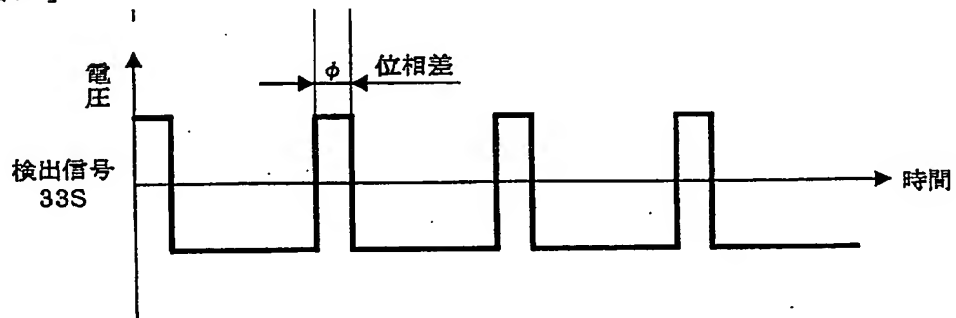
[図6B]



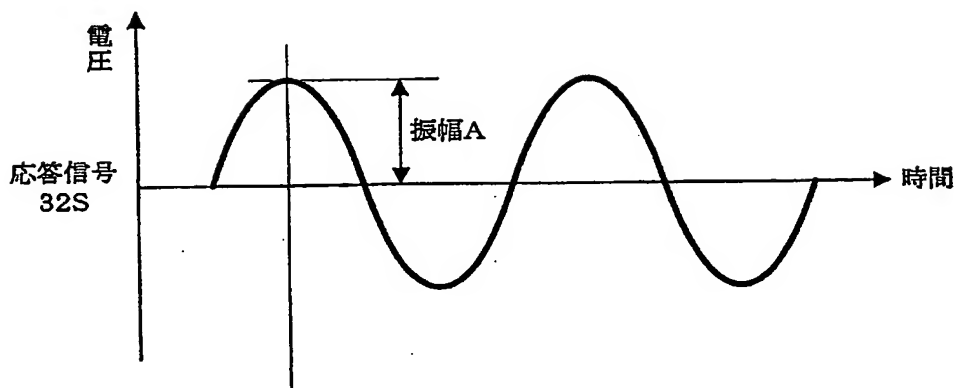
[図6C]



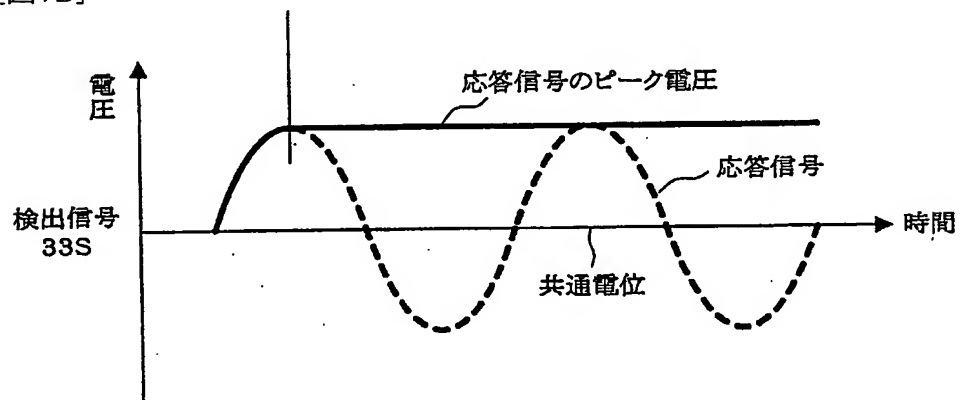
[図6D]



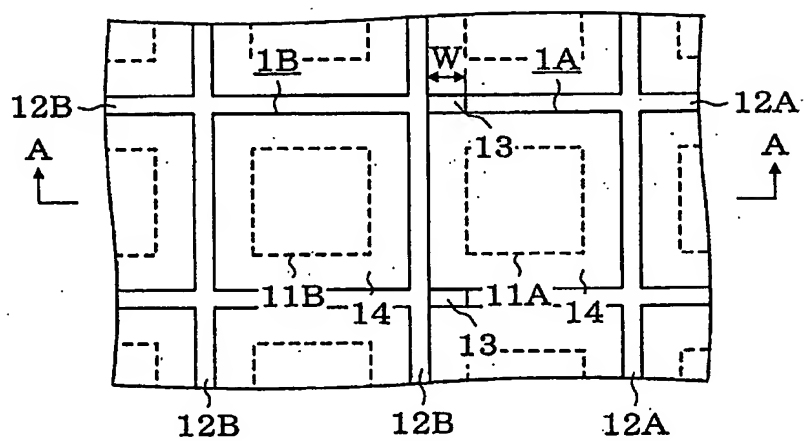
[図7A]



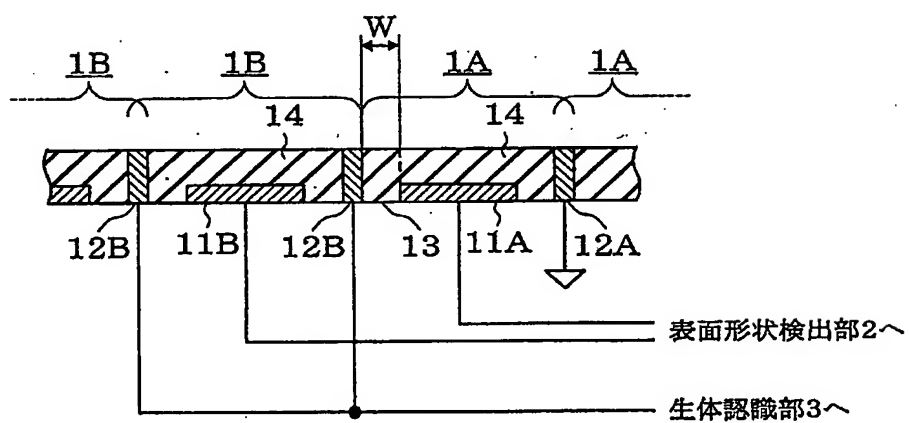
[図7B]



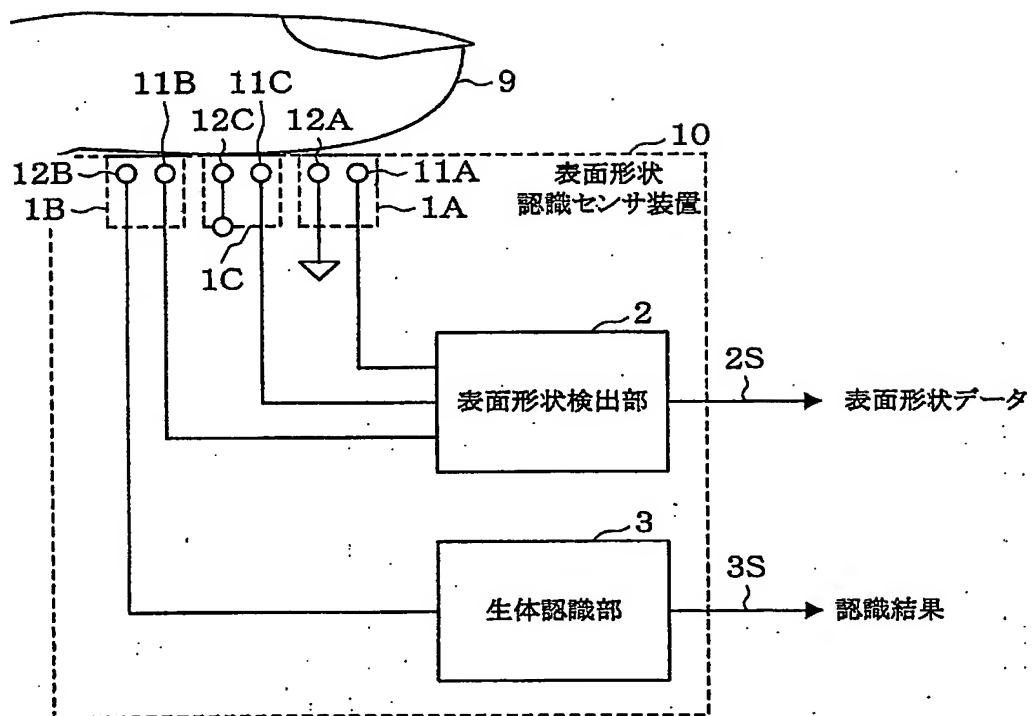
[図8A]



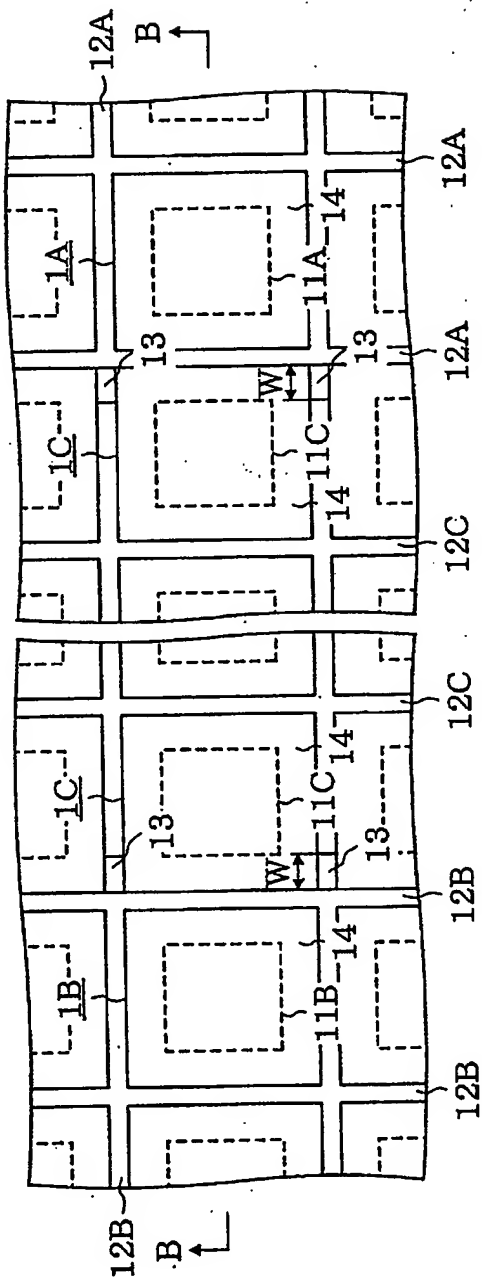
[図8B]



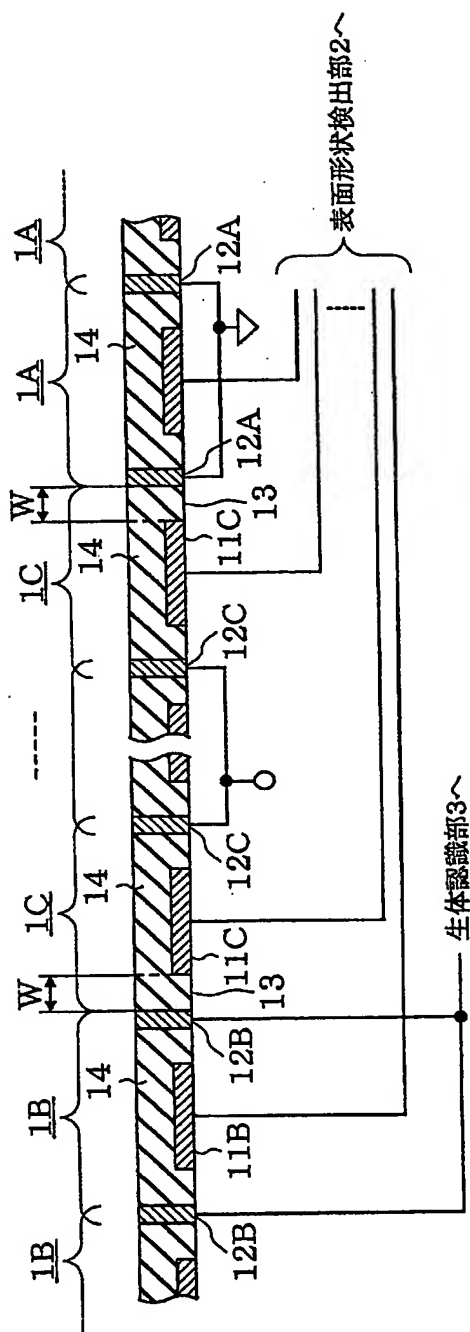
[図9]



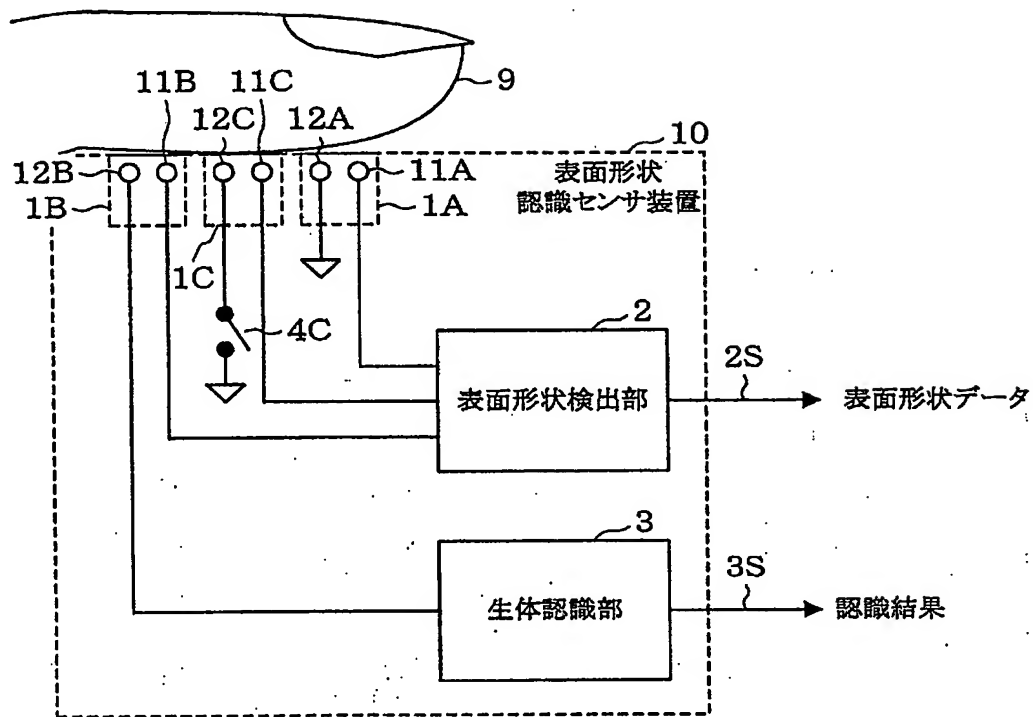
[図10A]



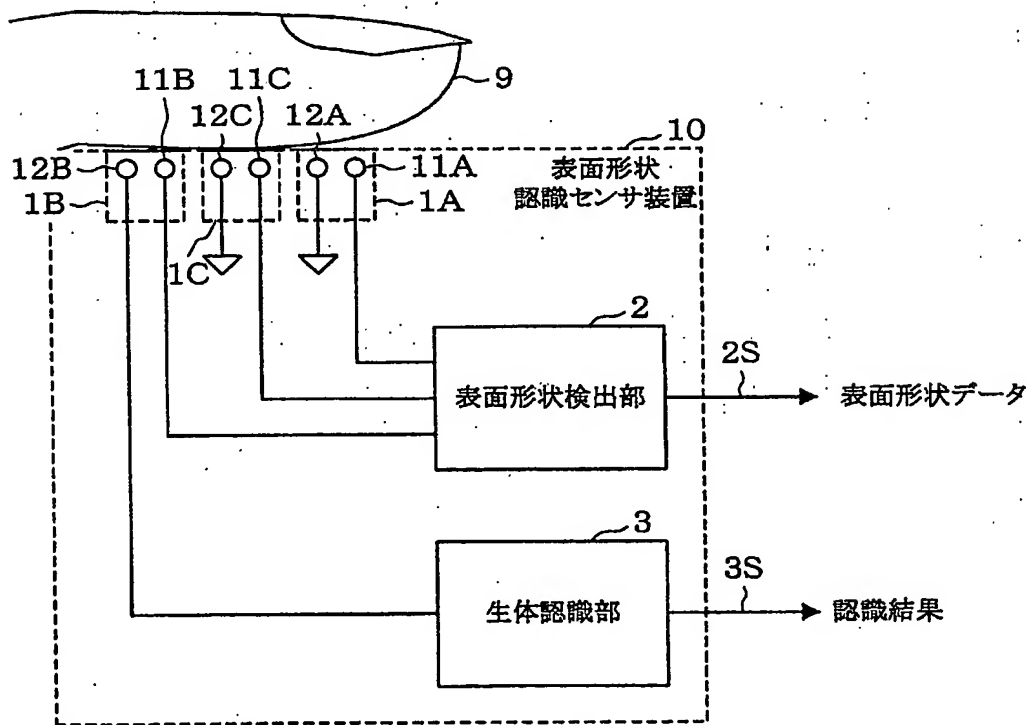
[図10B]



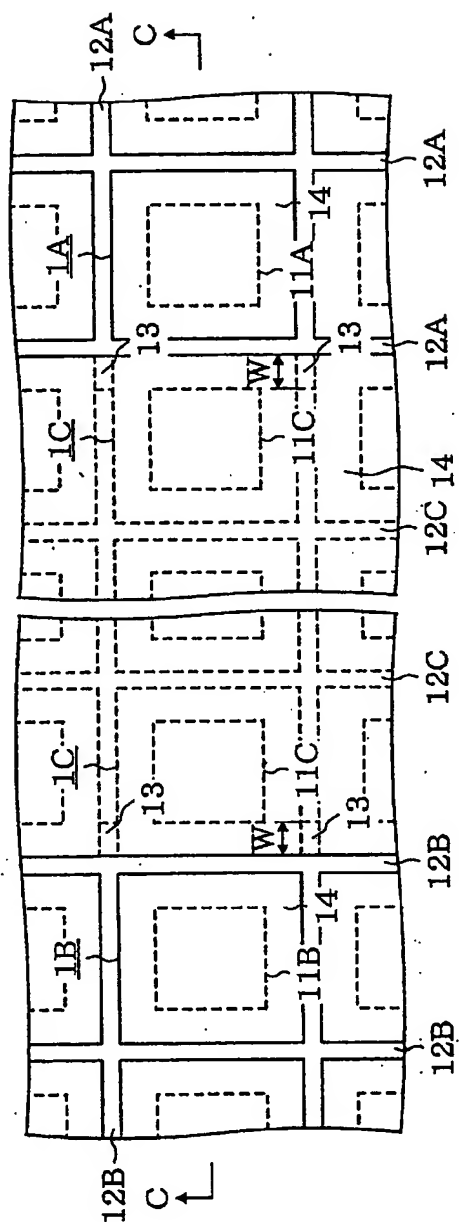
[図11]



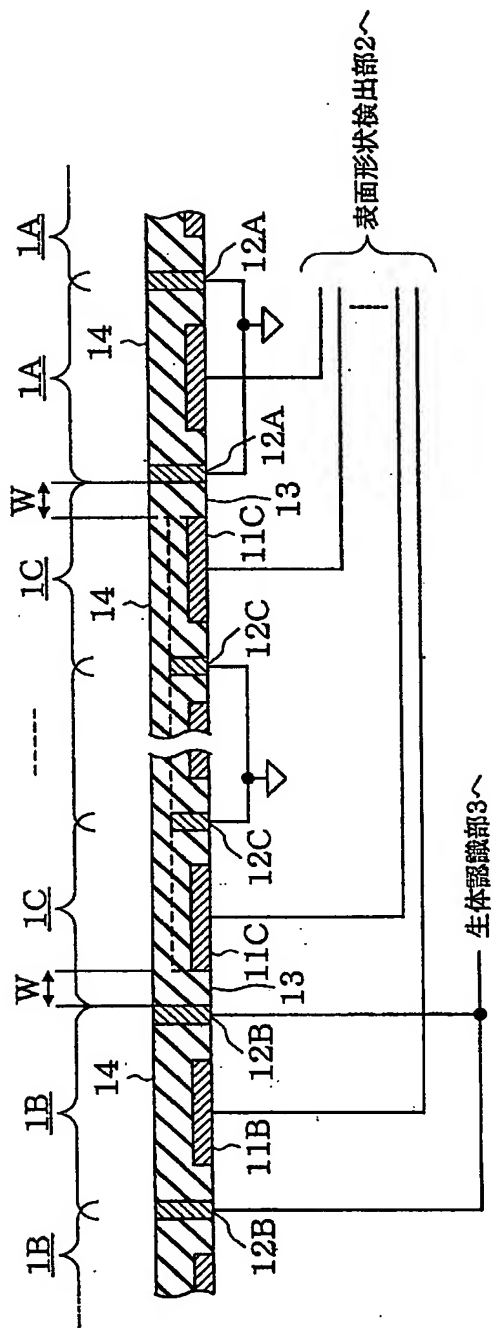
[図12]



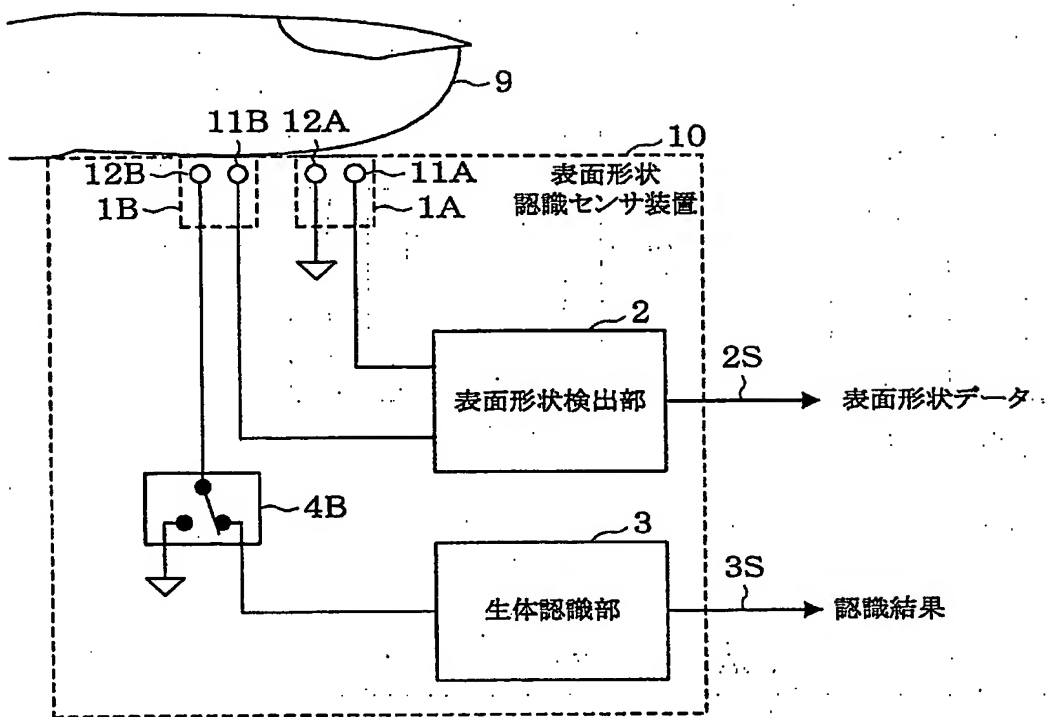
[図13A]



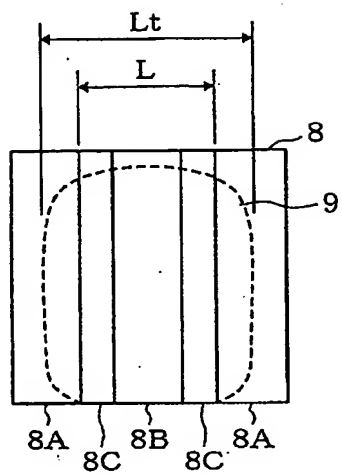
[図13B]



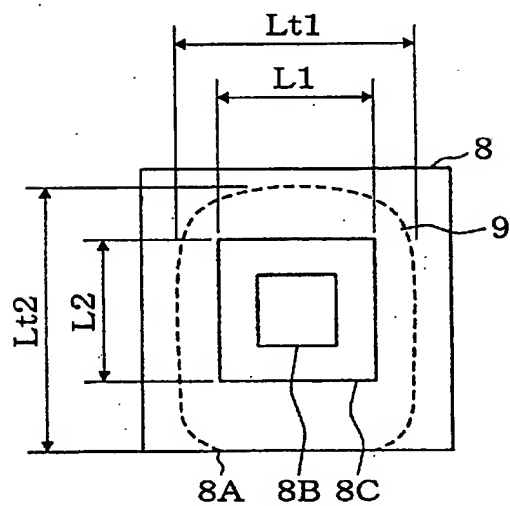
[図14]



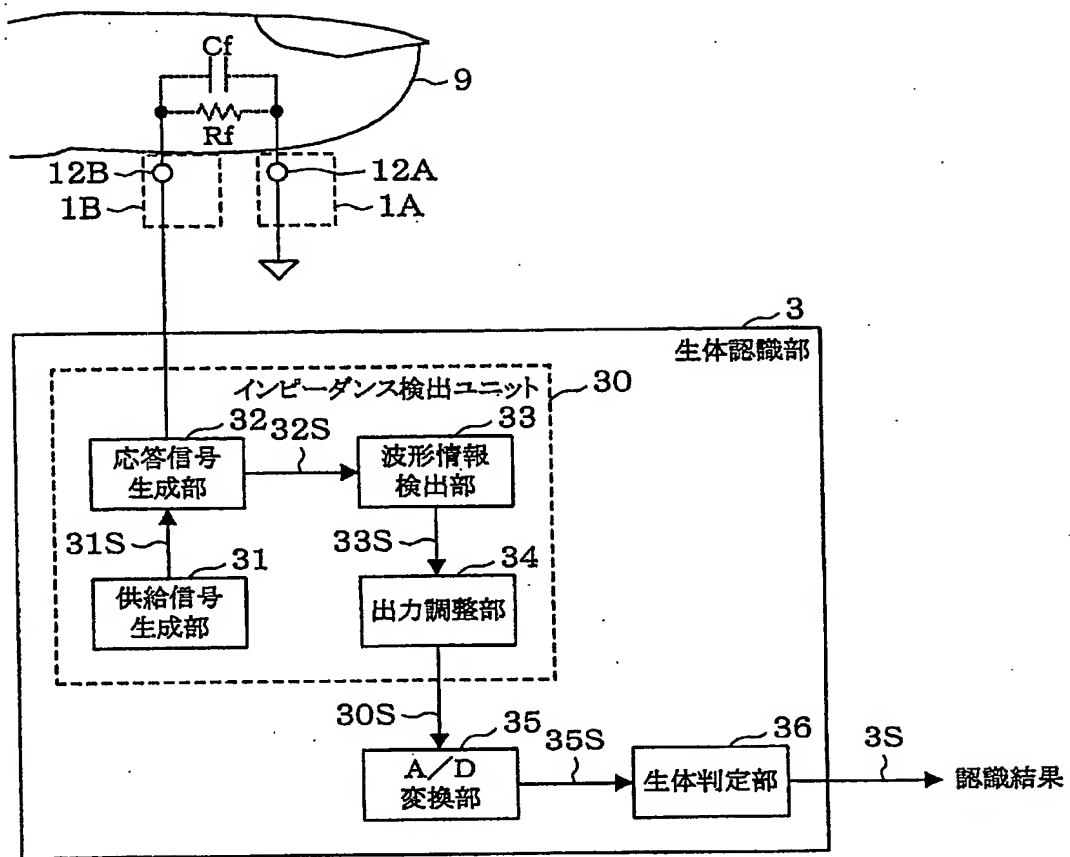
[図15A]



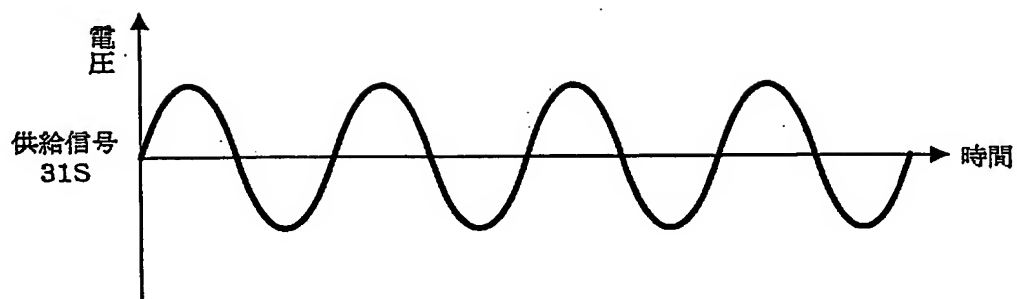
[図15B]



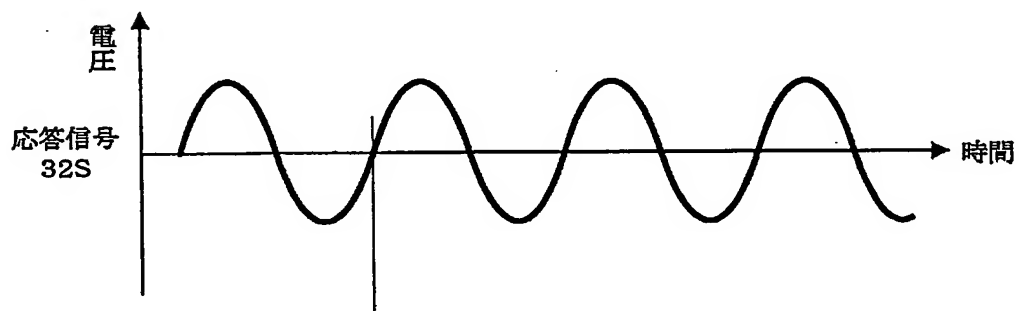
[図16]



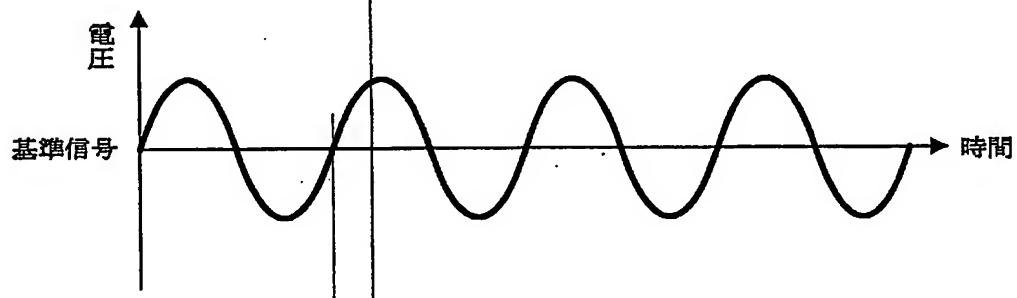
[図17A]



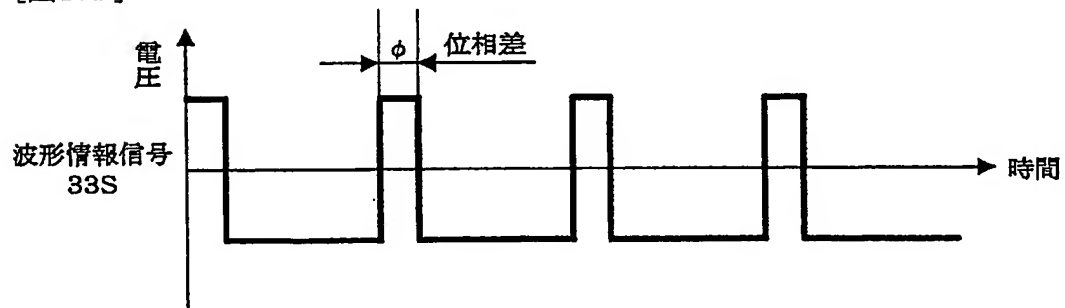
[図17B]



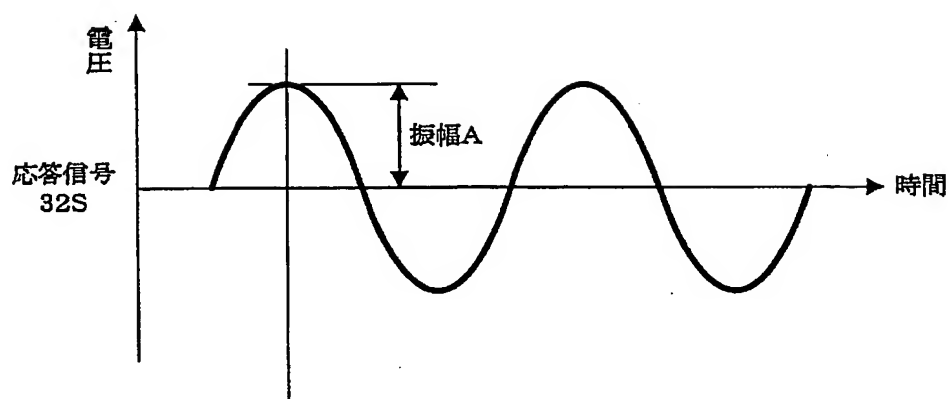
[図17C]



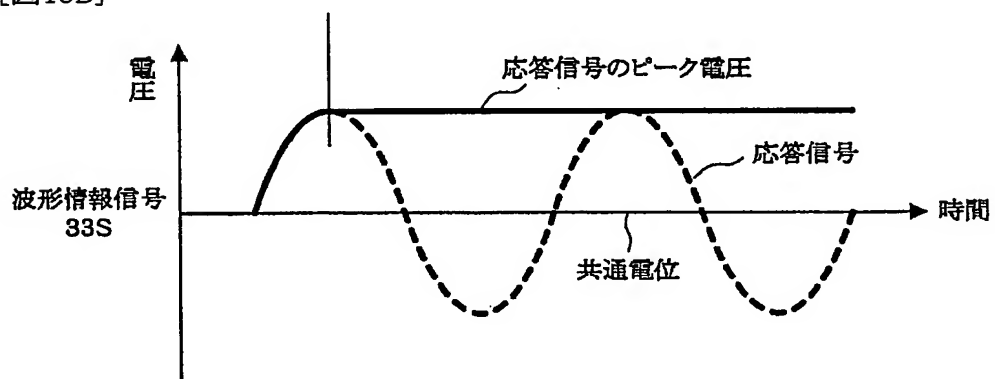
[図17D]



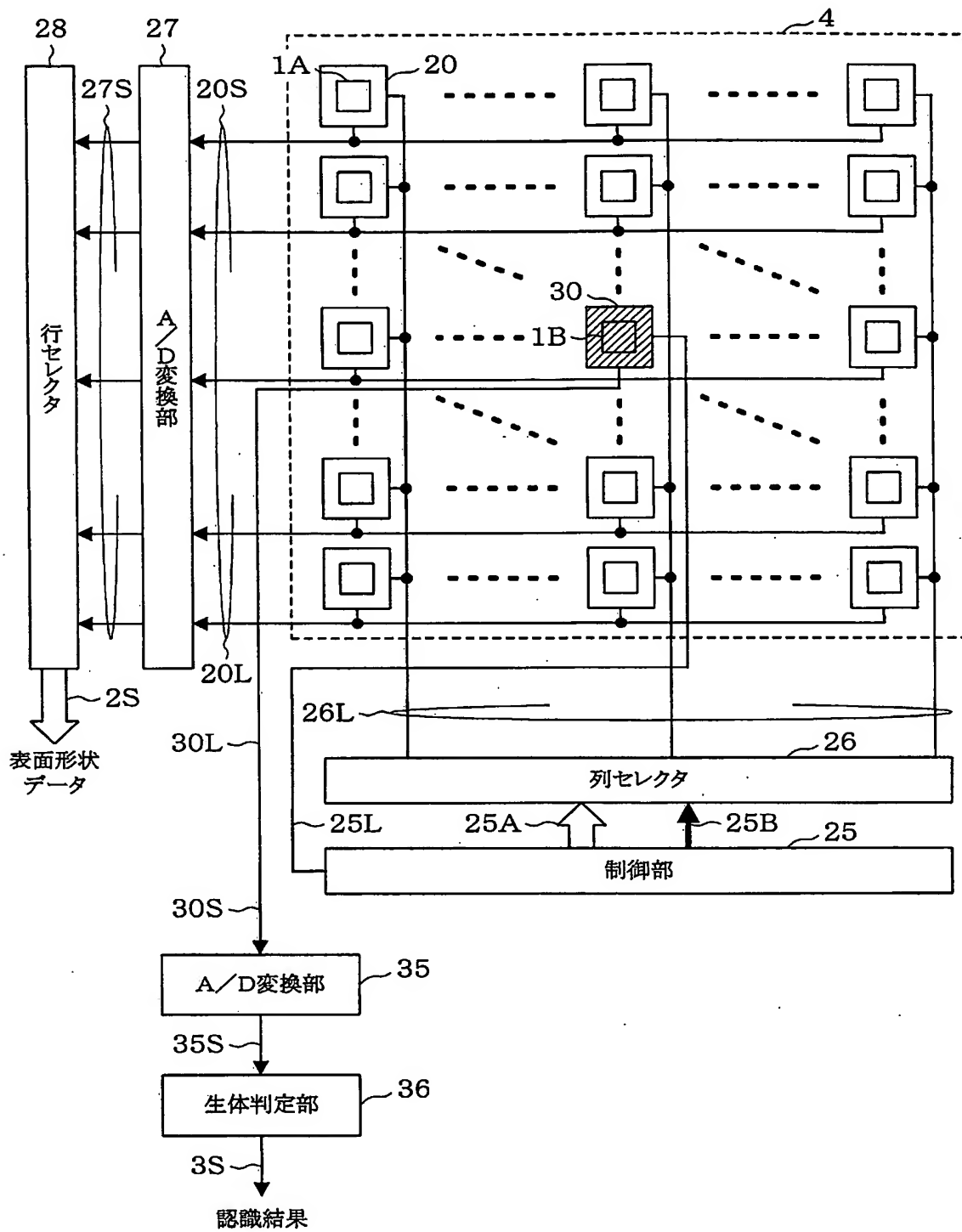
[図18A]



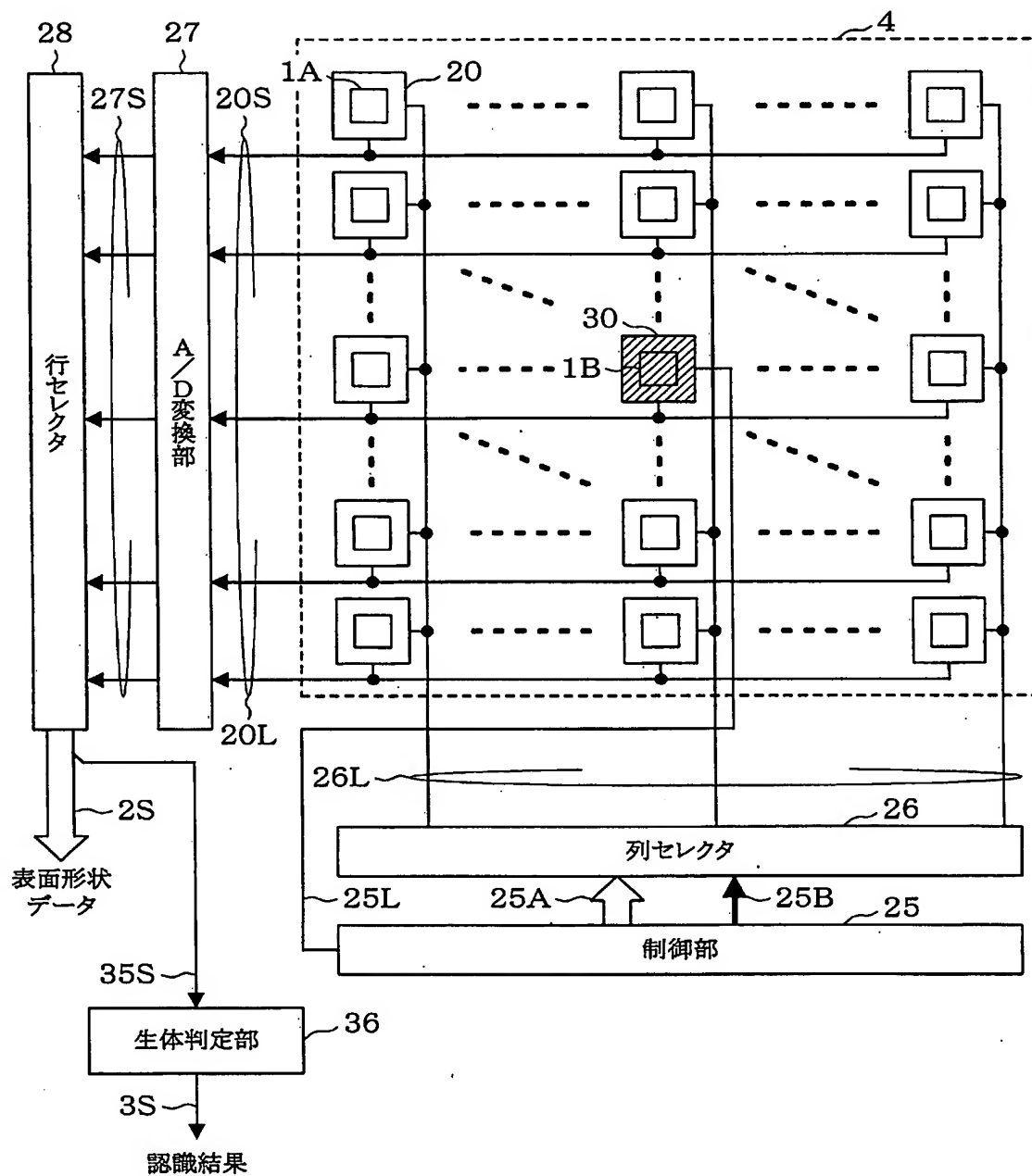
[図18B]



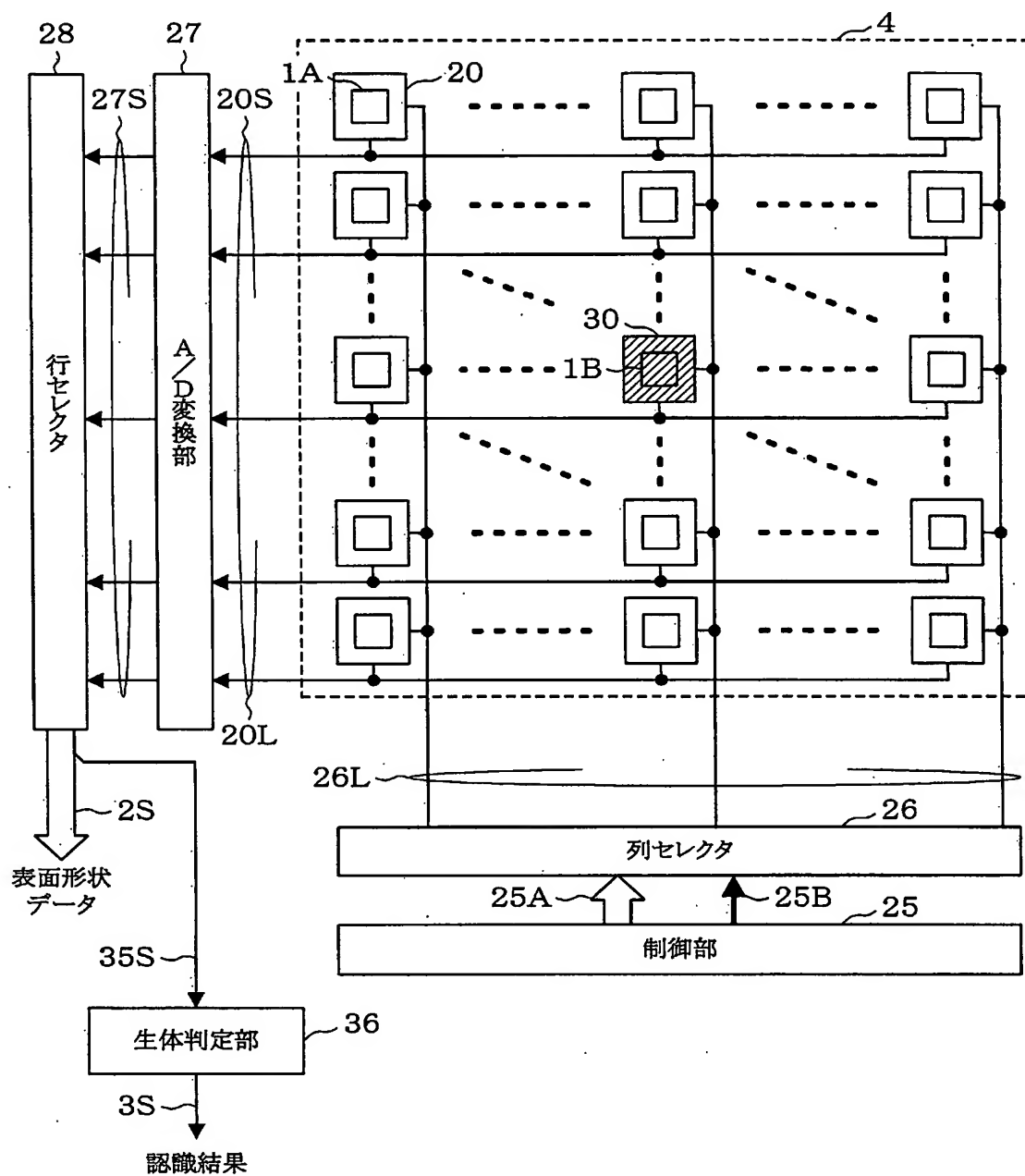
[図19]



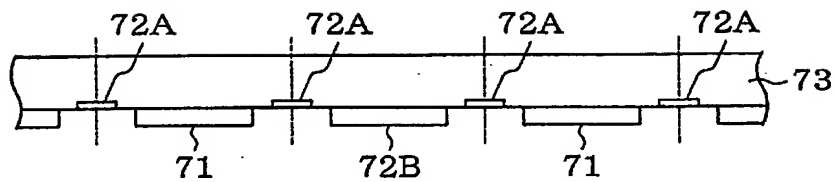
[図20]



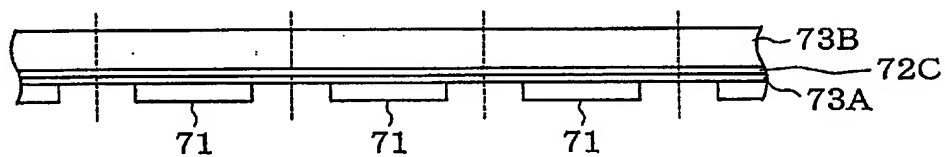
[図21]



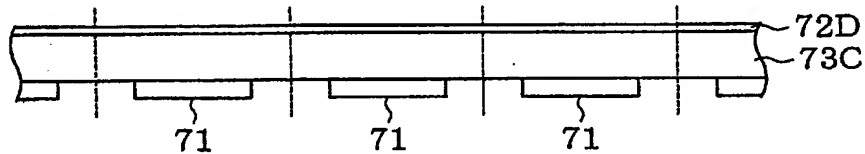
[図22A]



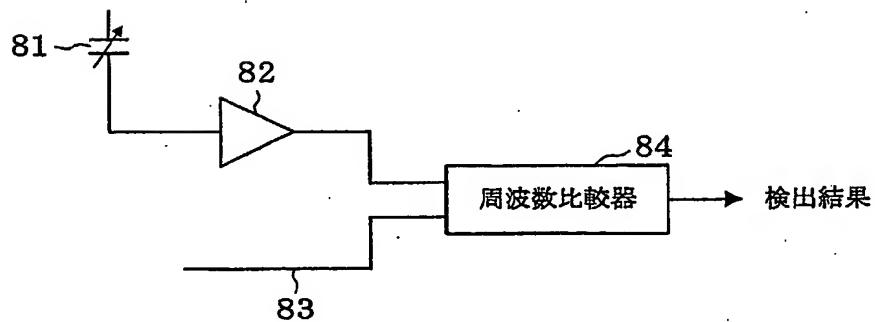
[図22B]



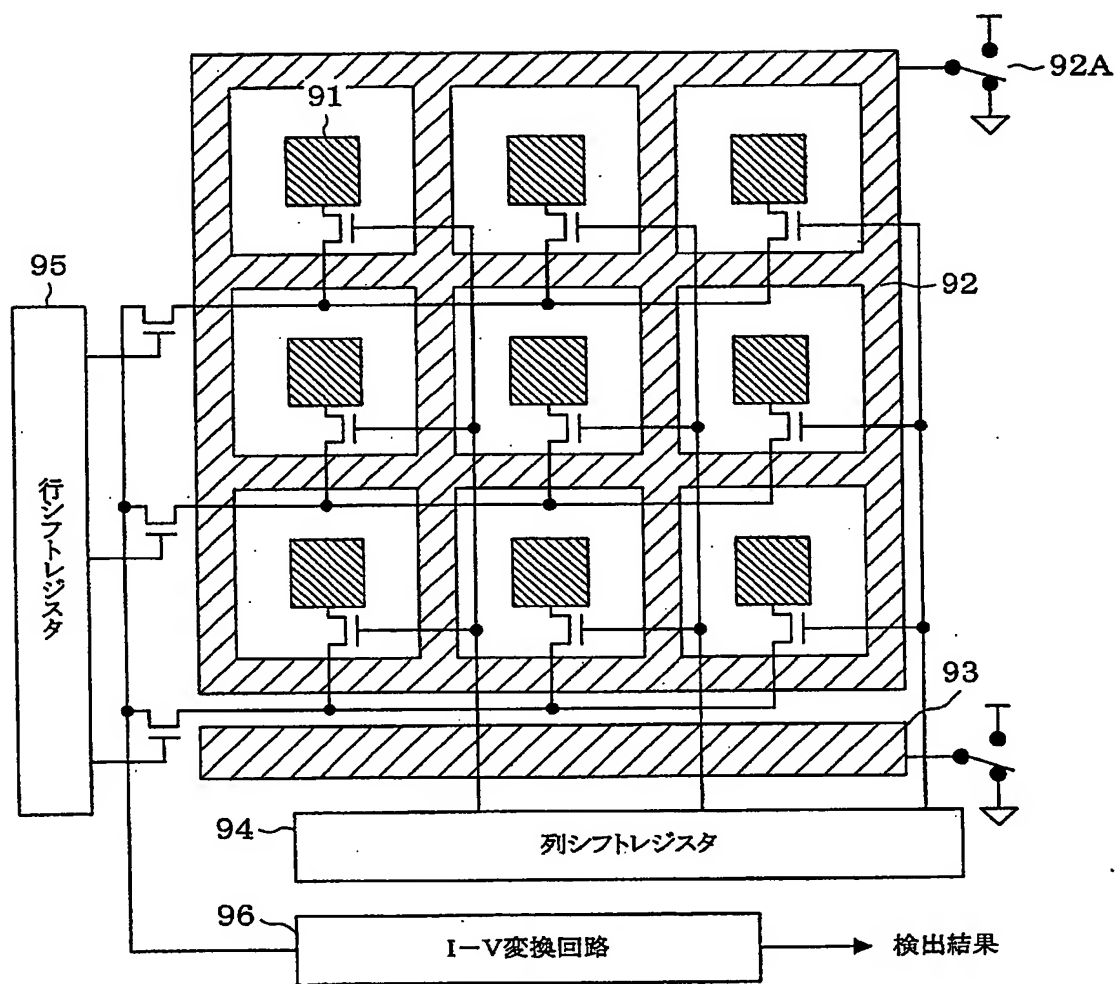
[図22C]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01B7/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01B7/28, A61B5/117Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-112980 A (ST Microelectronics, Inc.), 16 April, 2002 (16.04.02), Full text; all drawings & EP 1187056 A2 & US 6501284 B1	1-15
A	JP 2003-111749 A (BMF Corp.), 15 April, 2003 (15.04.03), Full text; all drawings & EP 1302908 A2 & US 2003/72475 A1 & CN 1410938 A	1-15
A	JP 10-165382 A (Sony Corp.), 23 June, 1998 (23.06.98), Full text; all drawings & US 5990804 A	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 November, 2004 (09.11.04)Date of mailing of the international search report
22 November, 2004 (22.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011606

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-1243 A (NEC Corp.), 05 January, 1990 (05.01.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. : G01B7/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. : G01B7/28
Int. Cl. : A61B5/117

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-112980 A (エスティーマイクロエレクトロニクス, インコーポレイテッド) 2002.04.16, 全文, 全図 & EP 1187056 A2 & US 6501284 B1	1-15
A	JP 2003-111749 A (株式会社ビーエムエフ) 2003.04.15, 全文, 全図 & EP 1302908 A2, & US 2003/72475 A1, & CN 1410938 A	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
09.11.2004

国際調査報告の発送日
22.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
関根 洋之

2S 3405

電話番号 03-3581-1101 内線 3214

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-165382 A (ソニー株式会社) 1998.06.23, 全文, 全図 & US 5990804 A	1-15
A	JP 2-1243 A (日本電気株式会社) 1990.01.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15